

PROYECTO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR AUTOMATIZADA VILLA DE LA
PALMA - FUSAGASUGÁ, CUNDINAMARCA

MANUEL LEONARDO ALMECIGA RAMÍREZ

SERGIO ANDRÉS HERRERA OLIVEROS

JESÚS DANIEL GIRALDO SANTAFÉ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C. II - 2016

PROYECTO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR AUTOMATIZADA VILLA DE LA
PALMA - FUSAGASUGÁ, CUNDINAMARCA

MANUEL LEONARDO ALMECIGA RAMÍREZ

SERGIO ANDRÉS HERRERA OLIVEROS

JESÚS DANIEL GIRALDO SANTAFÉ

Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: DANIEL MAURICIO ÁLVAREZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C. II - 2016

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

“Los momentos que emprendemos en la vida, son senderos de difícil trasegar que de la mano de Dios siempre culminaremos victoriosos y con la frente en alto”

Debo darle las gracias absolutas y ofrecer este paso más en mi vida a mis amados padres Gloria y Manuel, ya que todo lo que soy, toda virtud que pueda brindarle a la sociedad, son la sombra de lo que ellos quisieron hacer de mí, sus consejos, su amor incondicional, su apoyo y su esencia son el motor de todo lo que hago en la vida.

Mi hermoso hogar, con la paciencia, entrega, silenciosa complicidad y amor de mi hermosa esposa Liliam, la alegría y motivación de mi linda hija mayor María Paz, y la ternura y emprendimiento que me genera mi hija menor Celeste, que viene en camino... ustedes tres, me revientan el corazón de pasión por ser ese ser que quiero ser para ustedes, para estar ahí cuando me necesiten, porque ya me han dado todo lo que quería en mi vida.

A todos los que se alegren por este peldaño más, a los que enorgullezca este logro, a los que les motive seguir adelante y se llenen de buenos deseos, muchas pero muchas gracias.

Manuel Leonardo Almeciga Ramírez.

A Dios por permitirme disfrutar de un periodo educativo que dejo gran enseñanza para mi vida, por iluminarme y darme la sabiduría necesaria para afrontar y entender todas situaciones presentadas durante esta etapa.

A mi madre hermana y sobrinos, por el apoyo incondicional en este periodo de aprendizaje y crecimiento profesional donde cada paso dado y cada fruto de esta especialización será para ellos.

A todas las personas que acompañaron ayudaron y apoyaron al desarrollo de esta especialización de manera exitosa.

Jesús Daniel Giraldo Santafé.

Dedico esta tesis a mis amigos Leonardo Almeciga y Jesús y Daniel Giraldo quienes fueron un gran apoyo emocional durante el tiempo en que escribíamos esta tesis.

A mi hijo padres y hermano, quienes me apoyaron todo el tiempo.

A mi novia Laura quien me apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional durante el transcurso de esta especialización la cual concluyo a satisfacción.

Sergio Andrés Herrera Oliveros.

Agradecimientos

Los autores de este documento expresan sus más sinceros agradecimientos a:

La constructora ARQTEK que con sus conocimientos y experiencia realizaron grandes aportes en materia de construcción y gestión de proyectos, estuvieron a disposición constante para atender y permitir el uso de sus instalaciones.

A los docentes de las diversas materias de toda la especialización que con sus aportes, conocimientos y experiencias permitieron la formación de profesionales más calificados.

Al docente Daniel Mauricio Álvarez Por sus aportes claros y concisos en proyectos los cuales permitieron tener un acercamiento más preciso a la situación real de los proyectos en ejecución y formaron parte de un mejor diseño de este documento.

Tabla de Contenido

Resumen.....	1
Abstract	2
Introducción	3
1. Formulación.....	5
1.1 Planteamiento del problema	5
1.1.1 Antecedentes del problema.....	5
1.1.2 Análisis de involucrados.....	5
1.1.3 Interesados principales.	6
1.1.4 Tratamiento de interesados.....	8
1.1.5 Iniciación del proyecto.	10
1.1.6 Descripción problema principal a resolver.....	11
1.1.7 Resumen ejecutivo.....	11
1.1.8 Árbol de problemas del proyecto.....	13
1.1.9 Árbol de objetivos del proyecto.	14
1.2 Alternativas de solución	15
1.2.1 Identificación de acciones y alternativas.....	15
1.2.2 Matriz de selección de alternativas.....	18
1.3 Objetivos del proyecto	19
1.3.1 Objetivo general.	19
1.3.2 Objetivos específicos.....	19
1.4 Marco metodológico para realizar trabajo de grado.....	20
1.4.1 Tipos y métodos de investigación.	20

1.4.2 Herramientas usadas para la recolección de datos.....	21
1.4.3 Fuentes de información.	21
1.4.4 Supuestos y restricciones tenidos en cuenta.	22
1.4.5 Entregables del trabajo de grado.	23
2. Estado del arte	25
2.1 Viabilidad del proyecto	26
2.1.1 Estudio técnico.	26
2.1.2 Sostenibilidad.	27
2.1.3 Riesgos.	27
2.1.4 Estudio económico y financiero.	29
2.1.4.1 Presupuesto.	30
2.1.5 Estudio de mercado.	32
2.2 EDT.....	32
2.2.1 Fuentes de financiación.	32
2.2.2 Criterios de decisión financiera.	32
2.2.3 Flujo de caja.	33
2.2.4 Cálculo de indicadores financieros.....	33
3. Planificación del proyecto	35
3.1 Diagrama de red	35
3.2 Línea Base Tiempo - Alcance del proyecto	36
3.3 Presupuesto – Línea base	36
3.4 Indicadores de desempeño y medición.....	37
3.5 Gráfico de curva S de tiempo y presupuesto del proyecto	39
3.6 Riesgos Principales del proyecto.....	39

3.7 Estructura Organizacional OBS	40
3.8 Matriz de Responsabilidades RACI	41
3.8.1 Matriz RACI Fase Prefactibilidad.	41
3.8.2 Matriz RACI fase Estudios Diseños.	42
3.8.3 Matriz RACI Fase Legalización.	42
3.8.4 Matriz RACI fase Ventas.	43
3.8.5 Matriz RACI Fase Construcción.	43
3.8.6 Matriz RACI Fase Entregas.	44
3.9 Plan de gestión del proyecto.	45
3.9.1 Alcance.	45
3.9.2 Planificación del alcance.	47
3.9.2.1 Declaración de alcance del proyecto.	49
3.9.3 Gestión del tiempo.	50
3.10 Definición de las actividades.	51
3.10.1 Secuencia de las actividades.	52
3.10.2 Estimación de recursos de las actividades.	53
3.10.2.1 Supuestos establecidos para realizar la estimación de tiempos.	54
3.11 Gestión del cronograma	55
3.12 Gestión de costos	56
3.12.1 Medidas del control de costos.	57
3.12.2 Proceso de estimación de costos.	58
3.12.3 Formato de reportes.	59
3.12.4 Proceso de respuesta a la varianza del costo.	59
3.12.5 Proceso de control de cambios del costo.	60

3.12.6 Proceso de definición del presupuesto.....	60
3.12.6.1 Presupuesto del proyecto.....	61
3.13 Gestión de la calidad	61
3.13.1 Política de calidad de ARQTEK	61
3.13.2 Alcance del plan de calidad.	63
3.13.3 Objetivos de calidad del proyecto.....	63
3.13.4 Sistema de gestión de calidad.	63
3.13.4.1 Requisitos generales.....	64
3.13.5 Listado maestro de documentos.....	65
3.13.6 Requisitos de Documentación	65
3.13.7 Responsabilidad de la dirección.	66
3.13.8 Infraestructura y ambiente de trabajo.	67
3.13.9 Medición, análisis y mejora.	68
3.13.10 Auditorías internas de calidad.....	68
3.13.11 Control del producto no conforme.....	69
3.13.12 Mejora	69
3.14 Recursos humanos	70
3.15 Gestión de comunicaciones	70
3.15.1 Enfoque de gestión de comunicaciones.	70
3.15.2 Limitaciones de gestión de comunicaciones.....	71
3.15.3 Requisitos para la comunicación con los interesados.....	74
3.15.4 Roles.	76
3.15.4.2 Interesados clave.	77
3.15.5 Directorio del equipo del proyecto.	79

3.15.6 Métodos y tecnologías de comunicación.	80
3.15.7 Diagrama de comunicaciones.	81
3.15.8 Directrices para las reuniones.	83
3.15.9 Normas de comunicación.	84
3.15.10 Escalamiento de las comunicaciones.	85
3.15.11 Glosario de terminología de las comunicaciones.	86
3.16 Gestión del riesgo.	87
3.16.1 Objetivo.	87
3.16.2 Estructura de Desglose del Riesgo (RBS).	88
3.16.3 Identificación de riesgos.	89
3.16.4 Probabilidad.	90
3.17 Impacto.	91
3.17.1 Análisis cualitativo.	91
3.17.2 Análisis cuantitativo.	92
3.17.3 Umbral.	94
3.18 Gestión de las adquisiciones.	95
3.18.1 Enfoque de gestión de contratos.	95
3.18.2 Definición de adquisiciones.	96
3.18.3 Tipo de contrato a utilizar.	98
3.18.4 Riesgos de contratación.	98
3.19 Gestión del riesgo de adquisiciones.	100
3.19.1 Determinación de costos.	101
3.19.2 Normatividad en la documentación de adquisiciones.	102
3.19.3 Limitaciones de contratación.	103

3.19.4 Proceso de aprobación contrato.....	104
3.19.4.1 Criterios de decisión.....	105
3.20 Gestión de proveedores	106
3.20.1 Métricas de funcionamiento de las actividades de adquisición.	107
3.21 Gestión de los interesados	107
3.21.1 Identificación de interesados.	108
3.21.1.1 Interesados principales.	110
3.21.1.2 Análisis de interesados.....	111
3.21.2 Tratamiento de interesados.	113
3.22 Gestión de sostenibilidad	114
3.22.1 Objetivo del plan.....	114
3.22.2 Exclusiones.	114
4. Análisis del entorno.....	115
4.1 Conclusiones	116
4.2 Análisis de impactos.....	116
4.2.1 Cálculo de huella de carbono.....	116
4.3 Análisis de impactos ambientales.....	118
Bibliografía	119
Anexos.....	120

Listado de Tablas

Tabla 1. Identificación de interesados principales	7
Tabla 2. Categorización de interesados.....	8
Tabla 3. Tratamiento de interesados	9
Tabla 4. Interés Vs. Influencia	10
Tabla 5. Prefactibilidad	31
Tabla 6. Indicadores financieros	33
Tabla 7. Matriz RACI fase Prefactibilidad	41
Tabla 8. Matriz RACI fase Estudios Diseños	42
Tabla 9. Matriz RACI fase de Legalización.....	42
Tabla 10. Matriz RACI fase de Ventas	43
Tabla 11. Matriz RACI fase de Construcción.....	43
Tabla 12. Matriz RACI fase de Entregas	44
Tabla 13. Declaración del alcance del proyecto.....	49
Tabla 14. Tratamiento de comunicaciones.....	86
Tabla 15. Glosario de términos	87
Tabla 16. Probabilidad de riesgo.....	91
Tabla 17. Impacto del riesgo	91
Tabla 18. Tabla de materiales	97
Tabla 19. Responsables de las compras	98
Tabla 20. Métricas de calidad	107
Tabla 21. Tabla de interesados.....	111
Tabla 22. Análisis de interesados.....	112

Tabla 23. Tratamiento de interesados	113
Tabla 24. Nivel de interes sobre el proyecto	113

Lista de Figuras

Figura 1. Árbol de problemas.....	13
Figura 2. Árbol de objetivos.	14
Figura 3. Indicadores.....	17
Figura 4. Matriz de selección de alternativas	18
Figura 5. Diagrama de Gantt.....	36
Figura 6. Curva S..	39
Figura 7. Estructura organizacional.	40
Figura 8. Listado maestro de documentos.	65
Figura 9. Mapa de procesos.	69
Figura 10. Mapa de comunicaciones.....	82
Figura 11. RBS.....	88
Figura 12. Análisis cualitativo.	92
Figura 13. Impacto Vs. probabilidad.....	92
Figura 14. Poder de interesados.	113
Figura 15. Huella de carbono..	117
Figura 16. Análisis de impactos ambientales.....	118

Lista de Anexos

Anexo 1. Matriz PESTLE.	120
Anexo 2. EDT proyecto Villa de la Palma.	122
Anexo 3. Diagrama de red.	127
Anexo 4. Diagrama de Gantt.	129
Anexo 5. Presupuesto línea base.	130
Anexo 6. Registro de riesgos.	136
Anexo 7. Cronograma del proyecto.	137
Anexo 8. Estudio técnico.	145
Anexo 9. Estudio de mercado.	152
Anexo 10. Finanzas Villa de la Palma.	163

Resumen

Debido al desarrollo urbanístico que se viene desarrollando en el corredor vial Bogotá - Ibagué, y a la excelente ubicación y clima con el cual cuenta la ciudad de Fusagasugá se ha venido convirtiendo en un sitio convergente para el tránsito en esta región, tanto así que se ha evidenciado un desarrollo educativo gracias a las diferentes universidades que se han establecido aquí, sumado a esto el interés de los habitantes de la capital del país de contar con un sitio de descanso en esta región.

Gracias a lo expuesto, la ARQTEK, en alineación con su visión y sus objetivos estratégicos, decide realizar un proyecto de vivienda multifamiliar automatizada, con el fin de aprovechar este crecimiento en la región y la necesidad de las familias para contar con un espacio en el cual sus hijos puedan iniciar su vida universitaria y cuenten con un espacio habitacional dotado de características modernas las cuales les brinden un nivel de confort, adicional a esto contar con un sitio de vivienda para el encuentro familiar en esta región que brinde todas comodidades y la sensación de que a pesar de no estar en la capital se cuenta con toda la tecnología que se pueda necesitar.

Palabras clave: Automatización, Comodidad, desarrollo educativo, espacio habitacional, proyecto de vivienda.

Abstract

Due to urban development that is being developed in the corridor Bogotá - Ibagué, and the excellent location and climate which has the city of Fusagasugá it has been becoming a converging site for transit in this region, so much so that it has become clear an educational development through the different universities that have been established here, added to this the interest of the inhabitants of the capital to have a resting place in this region.

Thanks to the above, the company ARQTEK, in alignment with its vision and strategic objectives, decides to carry out a project of automated multifamily housing, in order to take advantage of this growth in the region and the need for families to have a space in which their children can start their college life and have an equipped living space with modern features which give them a level of comfort, in addition to this have a housing site for the family gathering in this region to provide all facilities and the feeling that despite not being in the capital has all the technology you might need.

Key words: Automation, comfort, development education, space housing, project of housing.

Introducción

En el presente trabajo de grado se plasman los lineamientos necesarios para el desarrollo del proyecto de construcción de vivienda multifamiliar automatizada en el municipio de Fusagasugá, partiendo de la necesidad del problema y la oportunidad de negocio con la construcción de apartamentos con sistemas y tecnología domótica para hacer la vida cotidiana más eficiente y ágil, una vivienda automatizada es aquella con la implementación de tecnología domótica donde se instalan sistemas y la programación de sus componentes como mandos a distancia para el uso de elementos de interacción cotidiana de nuestro hogar, protección y seguridad del mismo.

El objetivo principal del diseño de este documento es el desarrollo y constitución de los planes de gestión necesarios para la organización y ejecución controlada del proyecto, presentar los costos totales y alternativas financieras más apropiadas para el proyecto realizando análisis financieros mediante el uso de indicadores y realizando simulaciones de la ejecución del proyecto para así tener una proyección del mismo sin dejar de lado los riesgos que contemplados con su respectiva categorización e impacto.

Este documento también presenta la propuesta de un proyecto que pretende brindar una solución de vivienda vanguardista en sectores consolidados de uso residencial aplicando la utilización de un predio ya disponible que hace parte de los activos de la organización para aumentar el índice de construcción de este tipo de viviendas optimizando los recursos desde el diseño, buscando técnicas constructivas que brinden

ahorro de dinero, espacio, impacto ambiental y por ende un mejor resultado de costo beneficio, creando una obra arquitectónica de la mano de la tecnología actual.

1. Formulación

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Antecedentes del problema.

Debido al desarrollo urbanístico que se viene desarrollando en el corredor vial Bogotá - Ibagué, y a la excelente ubicación y clima con el cual cuenta la ciudad de Fusagasugá se ha venido convirtiendo en un sitio convergente para el tránsito en esta región, tanto así que se ha evidenciado un desarrollo a nivel educativo gracias a las diferentes universidades que se han establecido aquí, sumado a esto el interés de los habitantes de la capital del país de contar con un sitio de descanso en esta región.

1.1.2 Análisis de involucrados.

La lista de interesados en un proyecto de construcción es a menudo grande e incluiría los propietarios y usuarios de instalaciones, directores del proyecto, miembros del equipo, gestores de instalaciones y los edificios, diseñadores, accionistas, administración pública, empleados, subcontratistas, proveedores de servicios, competidores, bancos, compañías de seguros, medios de comunicación, representantes de la comunidad, vecinos, público en general, clientes, el entorno natural, grupos de presión, instituciones cívicas, etc. Cada uno de ellos podría influenciar en algún momento en el curso de un proyecto.

Es necesario identificar tantos grupos de interesados en un proyecto de construcción, las empresas de construcción, deberían ser capaces de gestionar sus expectativas de una forma proactiva desde el primer momento del proyecto, hasta más allá de la fase de construcción de un proyecto, ya que algunos interesados podrán ejercer sus intereses con posterioridad a lo largo de la vida de una instalación.

Las relaciones entre algunos agentes del proceso de construcción pueden regularse y limitarse a través de contratos, como por ejemplo entre el cliente y el constructor: Las imposiciones contractuales, o las leyes sobre contratos con la administración, limitan el uso de estrategias en la gestión de interesados. Por ejemplo, la obligación de terminar el trabajo dentro de un plazo acotado, con limitaciones en el presupuesto incluidas, hace que la gestión de interesados se efectúe dentro de un marco de presión entre las partes, también

el proceso de identificar las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.

Una vez se van identificando a los interesados del proyecto se deben incluir en un documento matriz, que permita conocer sus intereses y expectativas en el proyecto.

1.1.3 Interesados principales.

Desde la gerencia del proyecto como buenas prácticas para la ejecución de este, involucrara todos los grupos que intervienen directa e indirectamente. En el cual se tendrá en cuenta el impacto en el entorno, en el municipio y los directamente interesados como son los clientes. Adicional a esto un grupo de interés económico será indudablemente.

Tabla 1.

Identificacion de interesados principales.

	INTERESADOS	TIPO DE INTERÉS
1	Grupo inversionista	Directo
2	Sociedad ARQTEK	Directo
3	Autoridades	Indirecto
4	Sponsor	Directo
5	Gerente del Proyecto	Directo
6	Profesionales involucrados	Directo
7	Contratistas	Directo
8	Compradores	Indirecto
9	Vecinos de los alrededores	Indirecto
10	Entidades financieras	Indirecto

Fuente: Autores.

Con base en esta identificación de grupos de interés, se realizara el desarrollo de la matriz, la cual se anexara en compañía de este documento.

Se definen los interesados de acuerdo a su influencia e interés con una calificación de 1 a 5, siendo 1 baja influencia e interés y 5 alta influencia e interés.

Tabla 2.

Categorización de interesados.

	INTERESADOS	TIPO	INFLUENCIA	INTERÉS
1	Grupo inversionista	Directo	3	5
2	Sociedad ARQTEK	Directo	5	5
3	Autoridades	Indirecto	4	2
4	Sponsor	Directo	4	4
5	Gerente del Proyecto	Directo	4	3
6	Profesionales involucrados	Directo	2	2
7	Contratistas	Directo	3	1
8	Compradores	Indirecto	1	4
9	Vecinos de los alrededores	Indirecto	1	2
10	Entidades financieras	Indirecto	3	1

Fuente: Autores.

1.1.4 Tratamiento de interesados.

Los interesados para el proyecto de construcción de vivienda multifamiliar automatizada villa de la palma serán tratados y medidos de acuerdo a interés e influencia sobre el proyecto en la siguiente tabla

Tabla 3.

Tratamiento de interesados.

	INTERESADOS	TIPO	INFLUENCIA	INTERÉS	INFLUENCIA VS INTERÉS
1	Grupo inversionista	Directo	3	5	15
2	Sociedad ARQTEK	Directo	5	5	25
3	Autoridades	Indirecto	4	2	8
4	Sponsor	Directo	4	4	16
5	Gerente del Proyecto	Directo	4	5	20
6	Profesionales involucrados	Directo	2	2	4
7	Contratistas	Directo	3	1	3
8	Compradores	Indirecto	1	4	4
9	Vecinos de los alrededores	Indirecto	1	2	2
10	Entidades financieras	Indirecto	3	1	3

Fuente: Autores.

Tabla 4.

Interés Vs. Influencia.

		INTERÉS SOBRE EL PROYECTO	
		BAJO	ALTO
INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO	ALTA	ESTRATEGIA: Trabajar con ellos <ul style="list-style-type: none"> • Autoridades • Grupo inversionista 	ESTRATEGIA: Trabajar para él. <ul style="list-style-type: none"> • Sociedad ARQTEK Sponsor • Gerente del Proyecto • Sponsor
	BAJA	ESTRATEGIA: Mantenerlos informados con mínimo esfuerzo <ul style="list-style-type: none"> • Contratistas • Entidades financieras 	ESTRATEGIA: Mantenerlos informados y nunca ignorarlos. <ul style="list-style-type: none"> • Vecinos de los alrededores • Compradores • Profesionales involucrados

Fuente: Autores.

1.1.5 Iniciación del proyecto.

La idea surge por la necesidad de desarrollar el proyecto de grado para la especialización de Gerencia de Proyectos, se conforma un equipo de trabajo por tres

compañeros de la especialización, los cuales tienen profesiones complementarias para el desarrollo de este proyecto.

1.1.6 Descripción problema principal a resolver.

La constructora ARQTEK LTDA, ha venido desarrollando durante los últimos 9 años proyectos de construcción de vivienda, oficina y salud, consolidándose como una firma innovadora. El grupo de trabajo decidió proponer a la empresa el desarrollo de este proyecto alineando las características que el proyecto pretendía utilizar con la oportunidad de la incursión en el mercado de la empresa, siendo este el principal problema a resolver con el proyecto. La empresa debe incursionar en el mercado de la vivienda automatizada, para entrar en la torta del mercado y así expandir sus desarrollos en la región, ofreciendo calidad en sus proyectos y mejorando la rentabilidad en los mismos.

Existe en este proyecto la oportunidad de contar dentro de sus activos con la posibilidad de desarrollar un proyecto de construcción de vivienda en uno de sus lotes ubicado en la ciudad de Fusagasugá, introduciendo el concepto de Domótica en su construcción.

1.1.7 Resumen ejecutivo.

Debido al desarrollo urbanístico que se viene desarrollando en el corredor vial Bogotá - Ibagué, y a la excelente ubicación y clima con el cual cuenta la ciudad de

Fusagasugá se ha venido convirtiendo en un sitio convergente para el tránsito en esta región, tanto así que se ha evidenciado un desarrollo educativo gracias a las diferentes universidades que se han establecido aquí, sumado a esto el interés de los habitantes de la capital del país de contar con un sitio de descanso en esta región.

Gracias a lo expuesto anteriormente, la empresa ARQTEK, en alineación con su visión y sus objetivos estratégicos, decide realizar un proyecto de vivienda multifamiliar automatizada, con el fin de aprovechar este crecimiento en la región y la necesidad de las familias para contar con un espacio en el cual sus hijos puedan iniciar su vida universitaria y cuenten con un espacio habitacional dotado de características modernas las cuales les brinden un nivel de confort, adicional a esto contar con un sitio de vivienda para el encuentro familiar en esta región que brinde todas comodidades y la sensación de que a pesar de no estar en la capital se cuenta con toda la tecnología que se pueda necesitar.

Para ARQTEK LTDA, es estratégico el desarrollo de este proyecto, ya que lo catapultaría como la constructora pionera en el diseño de apartamentos automatizados en la región y esto abriría el camino a nuevos proyectos convirtiéndonos en la empresa líder en la región en el desarrollo de proyectos con características de domótica.

Este proyecto debe iniciar en enero de 2016 y se debe realizar en un periodo no mayor a 2 años, se debe garantizar un mínimo de 15% de utilidad para los inversionistas, adicional a esto se debe tener en cuenta la calidad de la entrega en la construcción y en la tecnología que se usara ya que esto será factor indispensable en el desarrollo de nuevos proyectos.

1.1.8 Árbol de problemas del proyecto.

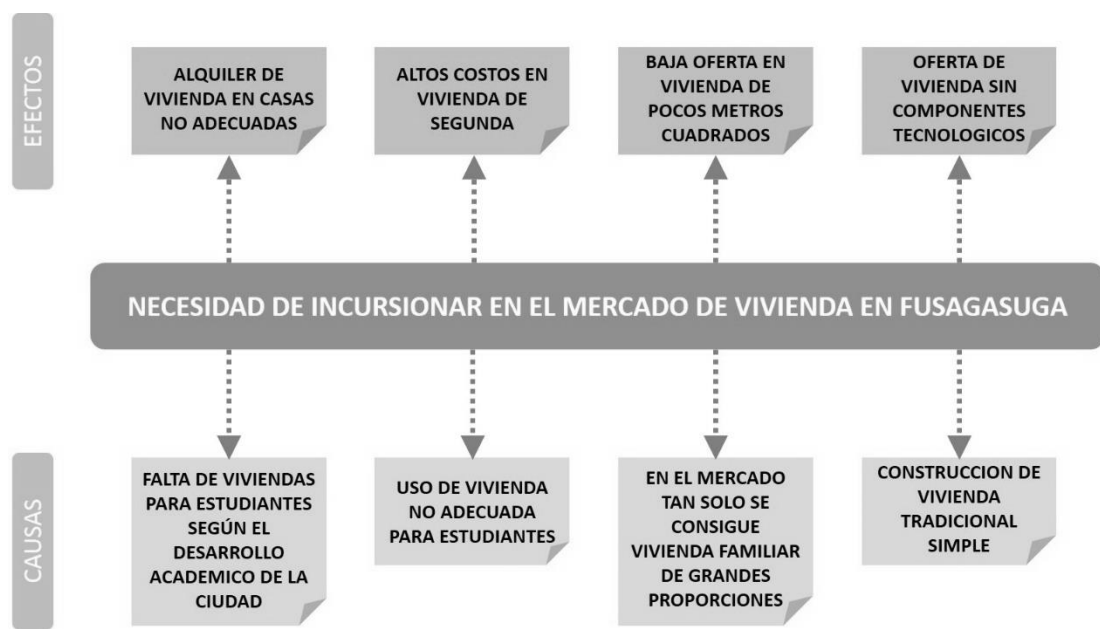


Figura 1. Árbol de problemas. Fuente: Autores.

En el sector de la construcción el estándar está en realizar la entrega de vivienda con acabados tradicionales, durante mucho tiempo ha sido el resultado esperado, hoy en día y con los desarrollos tecnológicos que se vienen dando, se da la necesidad de llevar esta tecnología a la vivienda para poder brindar más comodidad y confort a sus habitantes.

ARQTEK, presenta así la necesidad de incursionar en el mercado de vivienda, ofreciendo una alternativa diferente e innovadora en el mercado, aprovechando el desarrollo de vivienda con características de automatización y confort que mejorarán el desarrollo en ventas transmitiendo así no solo al inversionista sino a los compradores un proyecto pionero y rentable en su entorno.

1.1.9 Árbol de objetivos del proyecto.



Figura 2. Árbol de objetivos. Fuente: Autores.

Convertir la empresa en el principal proveedor de la zona en este tipo de proyectos, donde se involucra la automatización en la vivienda, siendo así los proyectos que desarrolla Arqtek Ltda. Los proyectos con mejores condiciones de Domótica a nivel de vivienda.

Al ofrecer este tipo de proyectos, y convertir a la empresa en pionera en dicho mercado, garantizar en un lapso no mayor de 2 años la continuidad para la empresa en construcción y gestión de proyectos.

1.2 Alternativas de solución

1.2.1 Identificación de acciones y alternativas.

- *Aprovechar activo de la empresa, para aumentar trabajo y utilidad:*

ARQTEK LTDA, cuenta con un lote en la ciudad de Fusagasugá el cual es un activo que en este momento no está generando ninguna utilidad para la empresa, se plantea la alternativa de utilizar este predio desarrollando un proyecto de vivienda que aumente los ingresos y utilice dicho activo para generar trabajo y utilidad en los próximos 2 años.

Desarrollo de vivienda con componentes de automatización:

ARQTEK LTDA, requiere incursionar en el mercado de la vivienda, con un proyecto que sea atractivo tanto en el orden económico, como para las ventas, involucrando tecnología. El objetivo sería involucrarse en la torta del mercado para poder incursionar y garantizar los objetivos de posicionamiento en el desarrollo de proyectos de vivienda del sector.

Consortio con empresa posicionada en el mercado de la construcción:

Se propone para el desarrollo del proyecto, efectuar la unión tipo consorcio con la constructora MASTABA S.A.S. que es una compañía fuerte en el sector, y se caracteriza por el desarrollo de los proyectos más representativos del mercado, posibilitando así el aprovechamiento del predio de la compañía y el ingreso seguro al mercado de vivienda de la ciudad de Fusagasugá.

Incursión en el mercado con proyectos de pequeña escala:

Dentro de la necesidad de incursionar en el mercado de vivienda, y ofrecer alternativas innovadoras se le propone a la compañía, iniciar con proyectos de automatización de vivienda a escala pequeña, teniendo en cuenta que es importante darse a conocer antes de llegar al desarrollo de un proyecto, para poder tener ya un mercado y una credibilidad abierta en el sector y en el entorno.

Ofrecer servicios a proyectos en desarrollo:

Una alternativa viable para el desarrollo del mercado y el crecimiento de la compañía, es ofrecer los servicios de automatización a proyectos ya en desarrollo, y así dar a conocer el trabajo de la empresa, de esa manera se lograría el posicionamiento en el mercado que necesita.

Proyecto con inversión privada:

Desarrollar el proyecto mediante un inversionista que aporte el capital y que espere una tasa de oportunidad de 16% para sus ganancias al éxito del proyecto, para esto no se contaría con un préstamo bancario y todo sería financiado mediante la inversión de un tercero.

INDICADORES									
TIEMPO:	AÑOS					CALIFICACION	1	/	5
INVERSION PROYECTADO:	\$								
CALIDAD REQUERIDA:	ALTA - MEDIA - BAJA								
UTILIDAD PROYECTADA:	%								
RELACION OBJ. DE LA EMPR	ALTA - MEDIA - BAJA								
INNOVACION EN EL MERCA	ALTA - MEDIA - BAJA								

Figura 3. Indicadores. Fuente: Autores.

1.2.2 Matriz de selección de alternativas.

MATRIZ DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS													
ALTERNATIVA DE PRO YECTOS	TIEMPO	CAL.	INVERSION PRO YECTADO	CAL.	CALIDAD REQUERIDA	CAL.	UTILIDAD PRO YECTADA	CAL.	REL. OBJETIVOS DE LA EMPRESA	CAL.	INNOVACION EN EL MERCADO	CAL.	TOTAL
1 Aprovechar activo de la empresa para aumentar el trabajo y la utilidad	3 años	2	\$ 5.000.000.000	1	media	3	12%	4	baja	1	baja	1	12
2 Desarrollo de un proyecto de vivienda implementando componentes de automatizacion	2 años	4	\$ 1.300.000.000	3	alta	5	18%	5	alta	5	alta	5	27
3 Consorcio con empresa posicionada en el mercado de la construccion de vivienda	2,5 años	3	\$ 800.000.000	3	alta	5	6%	3	baja	1	media	3	18
4 Incursion en el mercado con proyectos de pequeña escala usando automatizacion	,5 años	2	\$ 100.000.000	4	media	3	7%	2	media	3	baja	1	15
5 Ofrecer servicios de automatizacion a proyectos de vivienda en desarrollo	2 años	3	\$ 50.000.000	2	media	3	10%	2	baja	1	media	3	14
6 Desarrollar un proyecto con inversion privada, sin financiacion bancaria.	2 años	4	\$ 2.500.000.000	2	alta	5	20%	3	media	3	alta	5	22

Figura 4. Matriz de selección de alternativas . Fuente: Autores.

Según las alternativas planteadas a la organización, se le sugirió por parte del equipo de trabajo que la mejor alternativa era la opción de desarrollar un proyecto que incluyera la construcción de vivienda multifamiliar, con componentes de automatización en domótica, para poder cumplir los objetivos de la empresa de una mejor manera, realizar un proyecto rentable y correr bajos riesgos en la inversión.

1.3 Objetivos del proyecto

1.3.1 Objetivo general.

El principal objetivo del proyecto está en desarrollar un proyecto de construcción de vivienda con componentes de automatización en domótica, para posibilitar la necesidad de incursionar en el mercado de la vivienda multifamiliar, optimizando recursos propios de la compañía y ofreciendo con esta alternativa un proyecto rentable para la misma y que sea atractivo en ventas, aprovechando la relación del municipio con las oportunidades de ventas de vivienda en el lapso de los próximos dos años y obteniendo una utilidad superior al 16% al final del ejercicio.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Realizar la construcción de apartamentos automatizados con mínimo 3 componentes (Sonido, vigilancia, iluminación, cortinas)

- Realizar la construcción de zonas comunes y parqueaderos propios de la torre de apartamentos.
- Realizar las ventas de los apartamentos en un periodo no superior a los 4 meses.
- Realizar la apertura de mercado y ejecución de nuevos proyectos en la región del Sumapaz
- Brindar a los compradores alternativas modernas que se diferencien de los proyectos tradicionales en el mercado de vivienda.

1.4 Marco metodológico para realizar trabajo de grado

1.4.1 Tipos y métodos de investigación.

Investigación de campo:

Se trata de la investigación aplicada para comprender y resolver alguna situación, necesidad o problema en un contexto determinado. El investigador trabaja en el ambiente natural en que conviven las personas y las fuentes consultadas, de las que obtendrán los datos más relevantes a ser analizados, son individuos, grupos y representaciones de las organizaciones científicas no experimentales dirigidas a descubrir relaciones e interacciones entre variables sociológicas, psicológicas y educativas en estructuras sociales reales y cotidianas.

Investigación de caso :

En este tipo de investigación el investigador se enfoca exclusivamente a un caso en particular y es en este caso donde podrá disponer de variables diversas para poder reafirmar o desechar sus teorías.

Investigación descriptiva:

Se refiere a la etapa preparatoria del trabajo científico que permita ordenar el resultado de las observaciones de las conductas, las características, los factores, los procedimientos y otras variables de fenómenos y hechos. Este tipo de investigación no tiene hipótesis exacta, ya que se fundamenta en una serie de análisis y pruebas para llevar a cabo la valoración de la física.

1.4.2 Herramientas usadas para la recolección de datos.

- Reuniones con el grupo de trabajo de la constructora ARQTEK
- Búsqueda en servidores y bases de datos de ARQTEK y sociedades
- Artículos científicos
- Tesis de referencias similares

1.4.3 Fuentes de información.

- Bases de datos de la constructora ARQTEK
- Proyectos Ejecutados por la constructora ARQTEK

- Proyectos de grado Universidad Piloto de Colombia
- Acercamientos con D.T.I Colombia
- Secretaria distrital de planeación
- Secretaria de Hacienda distrital
- Departamento Administrativo de Catastro

1.4.4 Supuestos y restricciones tenidos en cuenta.

- La alcaldía de Fusagasugá asignara la licencia de construcción solicitada.
- La entidad financiera aprobara el crédito constructor.
- El lote ubicado en la ciudad de Fusagasugá cuenta con las viabilidades de los servicios públicos.
- Las ventas para alcanzar el punto de equilibrio se realizaran en los tiempos establecidos.
- La construcción se realizara dentro de los tiempos y los costos asignados
- El proyecto cuenta con un inversionista que tiene la capacidad financiera de aportar los recursos necesarios para invertir en el desarrollo apropiado del proyecto.
- Los diseños arquitectónicos, estructurales y complementarios cumplen con todas las normativas exigidas por el departamento de planeación, las empresas de servicio público y las normas de sismo-resistencia
- Con el desarrollo del proyecto se incentivara las fuentes de trabajo para los habitantes de la zona y los proveedores de la región

- Los suministros proyectados conservaran las características, inventario y precios proyectados en la planeación del proyecto
- La organización cuenta con la estructura administrativa y el recurso humano para el desarrollo y control del proyecto

1.4.5 Entregables del trabajo de grado.

Producto:

- Edificio de Vivienda Multifamiliar Automatizada Villa de la Palma de 8 pisos
- 49 apartamentos automatizados distribuidos así:
- 21 apartamentos de 48 metros cuadrados
- 14 apartamentos de 53 metros cuadrados
- 14 apartamentos de 55 metros cuadrados
- 49 parqueaderos privados
- 8 parqueaderos para visitantes
- 49 depósitos privados
- Escrituras

Proyecto:

- Project Chárter
- WBS
- Plan de gestión del tiempo
- Plan de Gestión del costo

- Plan de gestión de Calidad
- Plan de gestión del cambio
- Plan de gestión de las comunicaciones
- Plan de gestión de los interesados
- Plan de gestión de riesgos
- Plan de gestión de adquisiciones
- Plan de gestión Ambiental

2. Estado del arte

Con un sistema integrado es posible tener el dominio de las luces y lograr importantes ahorros energéticos.

La domótica logra los mayores niveles de comodidad y confort de los residentes.

Hace unos años tener un hogar inteligente era casi imposible, pero hoy en día gracias a los avances tecnológicos automatizar la casa es una realidad, incluso una necesidad que le permitirá ahorrar tiempo para hacer otro tipo de actividades. Encender las luces, mantener una temperatura apropiada, escuchar música en un lugar preferido, bajar las cortinas, entre otras cosas, hacen parte de una vivienda futurista.

La automatización se refiere a los diversos sistemas empleados para gestionar los servicios de energía, seguridad, entretenimiento y comunicaciones de una vivienda. Además de permitir un mayor confort y eficiencia de su hogar. Su instalación no es nada complicada, sólo necesita de un computador o de un teléfono con acceso a Internet para controlarlo todo.

El sistema de automatización cuenta con un panel central (mando de teclado instalado a la entrada del hogar), que ha venido desarrollando aplicaciones específicas para que desde dicho equipo se pueda tener el 100% del dominio. Por supuesto también es posible manejar el sistema siempre que se cuente con Internet ilimitado, preferiblemente módem inalámbrico.

Beneficios de automatizar la casa:

- El principio fundamental de la domótica es lograr los mayores niveles de comodidad y confort de los residentes. El propietario puede planear diversos escenarios tales como: película, fútbol con amigos, fiesta romántica etc. Con una orden puede encender la chimenea, televisor, decodificador de TV por cable en un canal específico, equipos de audio, bajar o subir cortinas, etc.

- Con un sistema integrado es posible que el propietario tenga dominio de encendido de luces, logrando además importantes ahorros energéticos al poder programar intensidades de luz, acordes con la hora del día, el ambiente e incluso el escenario deseado.

- Un factor de gran importancia es que se incrementa el precio de la vivienda, dependiendo del nivel de automatización incorporada, por lo tanto se constituye en una inversión cuando se quiere vender o arrendar el inmueble.

2.1 Viabilidad del proyecto**2.1.1 Estudio técnico.**

(Ver Anexo: Estudio técnico proyecto Villa de la Palma).

2.1.2 Sostenibilidad.

Análisis del entorno Social - ambiental

El entorno del proyecto parte desde la estructura administrativa y comercial de la empresa ARQTEK LTDA, donde el desarrollo del proyecto en el sector de “las palmas” en la ciudad de Fusagasugá, municipio principal de la región del Sumapaz.

(Ver anexo: Matriz de PESTLE).

Al entender las características del entorno e identificar los procesos que hay que mejorar para lograr un ambiente sostenible en el proyecto, se podrá apropiarse de las recomendaciones que nos ofrece esta matriz, para aumentar la calidad del desarrollo sostenible del proyecto.

2.1.3 Riesgos.

Para el proyecto de construcción de vivienda automatizada de Villa de la Palma se definirán los riesgos que podrían ocurrir en el proyecto, teniendo en cuenta los grupo y subgrupos definidos en la RBS, esta identificación se realizará mediante reuniones con el equipo de trabajo (Sponsor, Director del proyecto, Gerente del proyecto, Especialistas), levantamiento de información e investigación de algunas tecnologías a usar en el proyecto y análisis de las actividades registradas en la WBS del proyecto de

igual manera se tomara información de las lecciones aprendidas de proyectos anteriores desarrollados por la empresa ARQTEK.

Las técnicas a utilizar para la identificación de los riesgos serán:

- Revisión de la Documentación
- Técnicas de recopilación de información: Brainstorming (tormenta de ideas), técnica Delphi, entrevistas o análisis casual.
- Análisis DOFA: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades
- Juicio de expertos: Sin olvidar a las personas de la organización con experiencia en Proyectos similares realizados anteriormente.

La identificación para este plan se basó en un análisis de Fortalezas Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) así como una lluvia de ideas con el equipo del proyecto.

Análisis DOFA para determinar Factores Críticos de Éxito

Las fortalezas que pueden ser generadas, potenciadas o mejoradas.

Conocimientos avanzados en el desarrollo de proyectos de construcción inmobiliaria.

Equipo de trabajo con competencia social para comunicarse y liderar grupos interdisciplinarios.

Las oportunidades que pueden ser aprovechadas, explotadas o utilizadas

- Apertura comercial en el mercado de la construcción debido a la demanda de vivienda existente en el mercado nacional.
- Demanda de vivienda en constante crecimiento.

Las debilidades que pueden ser eliminadas, controladas o superadas

- Ausencia de hábitos adecuados en la administración de proyectos.
- Dependencia absoluta del propietario a nivel financiero y de los proveedores para la entrega de materiales.
- Nivel de riesgos importantes para algunas tareas en la estructura de trabajo

Las amenazas pueden ser eliminadas, controladas o manejadas

- El atraso en la entrega de materiales se puede negociar con los proveedores.
- Mercado nacional inmobiliario muy competitivo.

(Ver Gestión de riesgo)

2.1.4 Estudio económico y financiero.

2.1.4.1 Presupuesto.

(Ver Anexo: Finanzas proyecto Villa de la Palma)

El presupuesto para el proyecto de vivienda multifamiliar automatizada se divide en:

- Costo Directo Obras de Urbanismo
- Costo Directo Obra de la Torre

Los costos indirectos para el proyecto son:

- Estudios y Diseños
- Impuestos
- Honorarios
- Costos Administrativos
- Comerciales
- Financieros
- Legales

Los costos para el proyecto están estimados en \$ 6.262.494.924 equivalente al 84% de incidencia dentro del proyecto.

En la estructura de ventas de unidades de vivienda, parqueaderos y depósitos se presupuesta recibir \$ 7.486.920.000.

Donde la utilidad presupuesta es de 16% equivalente a \$1.224.425.076.

Tabla 5.

Prefactibilidad.

Prefactibilidad				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	INCIDENCIA	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
A	ESTRUCTURA DE COSTOS			
	LOTE	8%		\$600.000.000
	COSTO DEL LOTE	8%	\$ 600.000.000,00	\$ 600.000.000
	COSTOS DIRECTOS	58%		\$ 4.330.388.426
	COSTO DE OBRAS DE URBANISMO	1%	\$ 94.477.880,00	\$ 94.477.880
	COSTO DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	57%	\$ 4.235.910.546,00	\$ 4.235.910.546
	COSTOS INDIRECTOS	18%		\$ 1.332.106.498
	ESTUDIOS Y DISEÑOS	2%	\$ 145.500.000,00	\$ 145.500.000
	IMPUESTOS	4%	\$ 315.459.299,08	\$ 315.459.299
	HONORARIOS	1%	\$ 58.611.884,26	\$ 58.611.884
	ADMINISTRATIVOS	2%	\$ 124.918.880,00	\$ 124.918.880
	COMERCIALES	2%	\$ 172.460.760,00	\$ 172.460.760
	FINANCIEROS	6%	\$ 475.181.834,47	\$ 475.181.834
	LEGALES	1%	\$ 39.973.840,00	\$ 39.973.840
	TOTAL COSTOS DEL PROYECTO	84%		\$ 6.262.494.924

B	ESTRUCTURA DE VENTAS			
1	VENTAS POR UNIDADES DE VIVIENDA	88%	\$ 6.552.000.000,00	\$ 6.552.000.000
2	VENTAS POR PARQUEADEROS	12%	\$ 882.000.000,00	\$ 882.000.000
3	VENTAS POR DEPÓSITOS O BODEGAS	1%	\$ 52.920.000,00	\$ 52.920.000
4	VENTAS POR UNIDADES DE COMERCIO	0%	\$ -	\$ -
5	DEVOLUCIÓN DEL IVA	0%	\$ -	\$ -
	TOTAL RECAUDO POR VENTAS			\$ 7.486.920.000
C	UTILIDAD	16%		\$ 1.224.425.076

Fuente: Autores.

2.1.5 Estudio de mercado.

Ver Anexo: Estudio de mercado proyecto Villa de la Palma.

2.2 EDT

Ver Anexo: EDT proyecto Villa de la Palma.

2.2.1 Fuentes de financiación.

Actualmente el proyecto será financiado mediante crédito bancario a un 70% de financiación, esto indicando que se contara con una figura de fiducia bancaria donde se establecerán las ventas mediante esta figura y un 30% del costo del proyecto será pagado con las ventas sobre planos del mismo.

2.2.2 Criterios de decisión financiera.

Fuente de Fondos Distribución

Crédito bancario Financiación de un 70% del costo total del proyecto y el 30% restante se tomara de las ventas sobre planos del proyecto.

Inversionista Se financia el 100% del proyecto con una tasa de oportunidad del 16%.

Para el proyecto se tomó la inversión desde un crédito de financiación del 70% del costo total del proyecto lo cual arrojó el siguiente flujo de caja.

2.2.3 Flujo de caja.

Ver Anexo: Finanzas Villa de la Palma.

2.2.4 Cálculo de indicadores financieros.

Tabla 6.

Indicadores financieros.

CÁLCULO DE V.P.N.		
CON RECURSOS PROPIOS	CON FINANCIACIÓN	
(\$ 1.259.556.511,06)	\$ 8.050.466.096	70%
CÁLCULO DE T.I.R.		
CON RECURSOS PROPIOS	CON FINANCIACIÓN	
7,68%	12,59%	70%
CÁLCULO DE T.I.R.M.		
CON RECURSOS PROPIOS	CON FINANCIACIÓN	
8,00%	9,62%	70%

CÁLCULO DE I.R. (B/C)		
CON RECURSOS PROPIOS	CON FINANCIACIÓN	
1,25	2,90	70%
CÁLCULO DE P.R.		
CON RECURSOS PROPIOS	CON FINANCIACIÓN	
19	19	70%
CÁLCULO DE CAUE		
CON RECURSOS PROPIOS	CON FINANCIACIÓN	
\$ (850.018.550)	\$ 440.251.830	70%
T.I.O.		
Estimada		4%

Fuente: Autores.

Según los datos arrojados por los indicadores para la opción con financiamiento del proyecto se puede ver que el cálculo del valor presente neto fue positivo lo que indica que el valor de la ganancia a obtener en el proyecto trayendo al momento actual sería beneficioso y rentable la inversión para la financiación del proyecto, esto quiere decir que el proyecto es capaz de generar suficiente dinero para recuperar lo invertido en este.

Tomando en cuenta el resultado de la TIR se puede observar que supera en 8 puntos a la TIO lo que indica que proyecto es rentable frente a lo que se esperaba obtener de este y viéndolo desde un punto de vista cronológico se puede ver que la inversión total sería recuperada en el periodo 19 del proyecto.

3. Planificación del proyecto

3.1 Diagrama de red

Ver Anexo: Estudio de mercado proyecto Villa de la Palma.

3.2 Línea Base Tiempo - Alcance del proyecto



Figura 5. Diagrama de Gantt. Fuente: Autores.

3.3 Presupuesto – Línea base

Ver Anexo: Presupuesto línea base.

3.4 Indicadores de desempeño y medición

Para el proyecto se utilizarán los siguientes indicadores para medir el desempeño a lo largo de la ejecución:

- Valor Ganado (EV: Earned Value)

Es la medida del valor de un trabajo completado durante un momento determinado en la ejecución del proyecto.

- Índice de desempeño de la programación (SV: Schedule Variance)

Es la diferencia entre el valor ganado y el valor planeado del proyecto e indica si el proyecto se encuentra dentro del cronograma planeado.

- Variación del Costo (CV: Cost Variance)

Permite identificar si el proyecto está por encima o por debajo del valor planeado del proyecto.

- Índice de Rendimiento del cronograma (SPI: Schedule Performance index)

Es una medida de que muestra la eficiencia o deficiencia en la programación de un proyecto

- Índice De Rendimiento De Costo (CPI: Cost Performance Index)

Es una medida de que muestra la eficiencia o deficiencia en el costo de un proyecto

- Estimación a la terminación (EAC: Estimate at Completion)

Indica el costo total que al final tendrá una actividad del cronograma.

- Estimación hasta la conclusión (ETC: Estimate to complete)

Es el valor restante para la terminación del proyecto

- Variación a la conclusión (VAC: Variance at Completion)

Indica si el proyecto va a estar por encima o por debajo del valor planeado a la terminación.

- Índice de rendimiento a la finalización (TCPI: To complete Performance Index)

Este indicador ayuda a determinar la eficiencia que deberá tener el proyecto para terminar dentro de lo planeado.

3.5 Gráfico de curva S de tiempo y presupuesto del proyecto

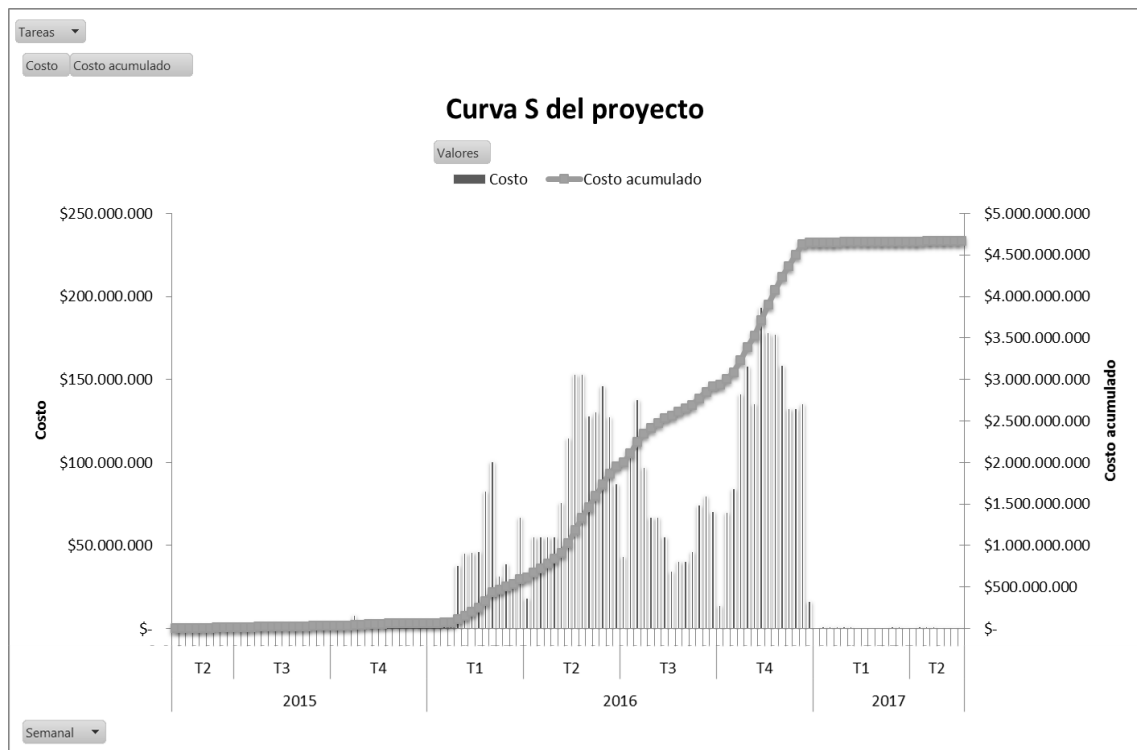


Figura 6. Curva S. Fuente: Autores.

3.6 Riesgos Principales del proyecto

Ver Anexo: Registro de riesgos.

3.7 Estructura Organizacional OBS

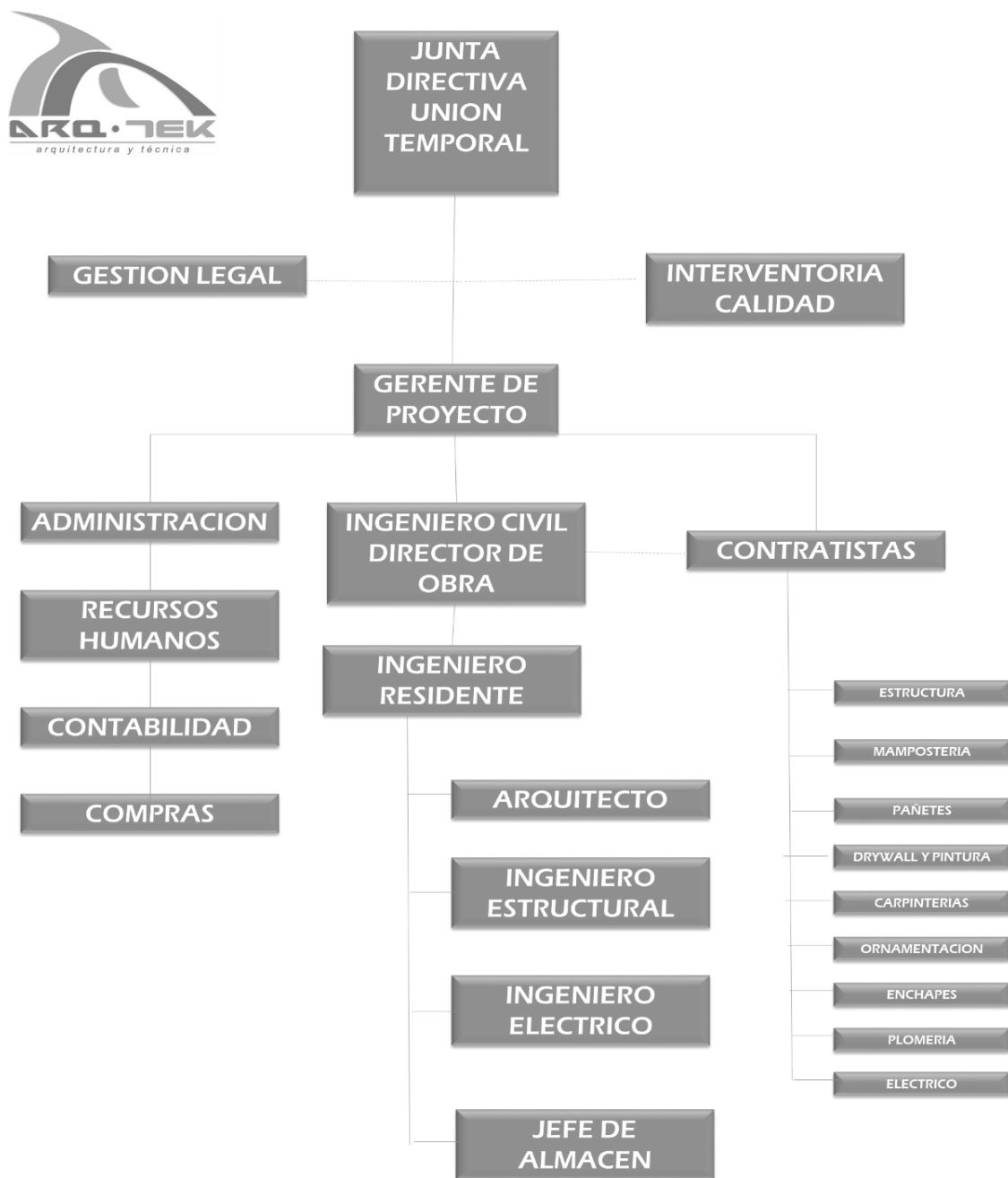


Figura 7. Estructura organizacional. Fuente: Autores.

3.8 Matriz de Responsabilidades RACI

3.8.1 Matriz RACI fase Prefactibilidad.

Tabla 7.

Matriz RACI Prefactibilidad.

No	Actividad	Abogado	Gerente	Director de Proyectos	Directos Admón. y Financiero
1	estudio de norma	R	I	I	
2	análisis de requerimientos	C	I	R	
3	anteproyecto		A	R	C
4	Pre-factibilidad arquitectónica		I	R	C
5	Pre-factibilidad económica		A	I	R

Fuente: Autores.

3.8.2 Matriz RACI fase Estudios Diseños.

Tabla 8.

Matriz RACI fase Estudios Diseños.

No.	Actividad	Topógrafo	Arquitecto	Ingeniero Estructural	Ingeniero Hidrosanitario y gas	Ingeniero eléctrico	contratista	Director de Proyectos
1	estudio de suelos	R						A,I
2	diseño arquitectónico		R					A,I
3	diseño estructural			R				A,I
4	diseño hidrosanitario y gas				R			A,I
5	diseño eléctrico					R		A,I
6	diseño de redes especiales						R	A,I
7	diseño de domótica						R	A,I

Fuente: Autores.

3.8.3 Matriz RACI Fase Legalización.

Tabla 9.

Matriz RACI fase de Legalización.

No.	Actividad	Abogado	Gerente	Director de Proyectos	Directos Admón. y Financiero
1	licencia de demolición	A	I	R	C
2	licencia de ventas	A	I	R	C
3	licencia de construcción	A	I	R	C
4	licencia de urbanismo	A	I	R	C

Fuente: Autores.

3.8.4 Matriz RACI fase Ventas.

Tabla 10.

Matriz RACI fase de Ventas

No.	Actividad	Director Comercial	Arquitecto	Vendedores	Director de Proyecto
1	sala de ventas	R			A
2	visualización arquitectónica		R		A
3	ventas de apartamentos	I		R	C
4	ventas de parqueaderos	I		R	C

Fuente: Autores.

3.8.5 Matriz RACI Fase Construcción.

Tabla 11.

Matriz RACI fase de Construcción.

No.	Actividad	Director de Proyecto	Director de Obra	Residente	Contratista
1	Descapote	I	A	C	R
2	excavaciones	I	A	C	R
3	Rellenos	I	A	C	R
4	cimentación	I	A	C	R
5	estructura	I	A	C	R
6	mampostería	I	A	C	R
7	pañetes	I	A	C	R

8	pisos base	I	A	C	R
9	enchapes	I	A	C	R

Tabla 11. Continuación.

No.	Actividad	Director de Proyecto	Director de Obra	Residente	Contratista
10	estudio y pintura	I	A	C	R
11	carpintería	I	A	C	R
12	redes hidráulicas	I	A	C	R
13	redes sanitarias	I	A	C	R
14	redes eléctricas	I	A	C	R
15	sistema de aire acondicionado	I	A	C	R
16	red contra incendio	I	A	C	R
17	domótica	I	A	C	R
18	señalización	I	A	C	R
19	ascensor	I	A	C	R

Fuente: Autores.

3.8.6 Matriz RACI Fase Entregas.

Tabla 12.

Matriz RACI fase de Entregas.

No.	Actividad	Director de Proyecto	Director de Obra	Abogado
1	entrega de apartamentos	I	A	R
2	entrega de zonas comunes	I	A	R
3	escrituración	I	A	R

Fuente: Autores.

Ver Gestión de calidad.

3.9 Plan de gestión del proyecto

3.9.1 Alcance.

El alcance del proyecto corresponde a Planear, diseñar, vender, construir y entregar un edificio de 8 pisos con 49 apartamentos de vivienda multifamiliar y 57 unidades de parqueadero, estos apartamentos contarán con características especiales de domótica, las cuales incluirán automatización de iluminación, seguridad, audio, comunicaciones, meteorología, ahorro de energía y automatismos como persianas, aparatos electrodomésticos, calefacción, aires acondicionado.

El proyecto se desarrollara en un lote en el municipio de Fusagasugá, Cundinamarca, donde se construirá una torre de apartamentos distribuidos de la siguiente manera:

- Estructura de 8 pisos
- 49 apartamentos completamente terminados distribuidos 21 apartamentos de 48 mts, 14 de 53 mts y 14 de 55 mts.
- 57 parqueaderos
- Escrituras de 49 apartamentos y 57 parqueaderos
- Sistema de automatización funcionando con su respectiva capacitación a propietarios y manuales de utilización de cada uno de los apartamentos

Nombre del proyecto: Construcción de vivienda multifamiliar automatizada Villa de la Palma

En este plan se describen los estándares y definiciones esenciales para lograr la ejecución del proyecto “Construcción de vivienda multifamiliar automatizada Villa de la Palma” teniendo en cuenta los requisitos y lineamientos brindados por los promotores del proyecto y la constructora ARQTEK.

Para este proyecto se implementó como medida de mejora el plan de gestión del cambio de la constructora ARQTEK basado en el cumplimiento normas y estándares para el control de cambios presentados durante la ejecución del proyecto, llevando su registro y categorización adecuado dando un peso e importancia a cada cambio presentado, para así poder gestionar de manera más eficiente cualquier imprevisto riesgo materializado.

El proyecto de construcción de vivienda automatizada Villa de la Palma incluye: un plan de gestión del proyecto, ubicado en el municipio de Fusagasugá, Cundinamarca; elaborado mediante planos, estándares e indicaciones brindadas por el equipo de trabajo de la constructora ARQTEK y lo estándares del P.M.I para la gestión de proyecto, el mismo se plasma considerando los siguientes entregables.

- Plan de gestión del tiempo

- Plan de Gestión del costo
- Plan de gestión de Calidad
- Plan de gestión del cambio
- Plan de gestión de las comunicaciones
- Plan de gestión de los interesados
- Plan de gestión de riesgos
- Plan de gestión de adquisiciones
- Plan de gestión Ambiental

3.9.2 Planificación del alcance.

Dentro de la gestión del alcance se tienen en cuenta dos herramientas importantes como insumos para la planificación del proyecto: El Project charter o acta d constitución del proyecto el cual es insumo principal de esta gestión, es el documento que autoriza el inicio y su definición preliminar; la estructura de desglose del trabajo (E.D.T) la cual define el nivel de las actividades orientadas con los objetivos organizacionales de la constructora ARQTEK.

Propósito: **Diseño, ventas y construcción de vivienda multifamiliar automatizada,** este proyecto se establece como herramienta para la aplicación de las buenas prácticas en gestión de proyectos enfocado en el modelo P.M.I, intentando generar un modelo de análisis que muestre la factibilidad de ejecución de proyectos similares donde se pueda aplicar el mismo método.

Definición de alcance: El plan de gestión del proyecto para la construcción de vivienda multifamiliar automatizada Villa de la Palma, contempla la planeación, diseño y ventas para la construcción del proyecto.

La planeación del proyecto y con el fin de garantizar los diseños, construcción y éxito del mismo se realizara teniendo en cuenta las normas técnicas colombianas vigentes.

Para la planeación del alcance es necesario definir:

- Declaración de alcance
- Estructura desagregada del trabajo o WBS
- Diccionario de la WBS

3.9.2.1 Declaración de alcance del proyecto.

Tabla 13.

Declaración de alcance del proyecto.

Entregable	Descripción	Actividad	Aceptación
Gerencia del proyecto	Aplicación de las herramientas y técnicas de los procesos de la gerencia de proyectos	Elaboración y diseño de los planes de gestión del proyecto	Ejecución de los planes de gestión del proyecto con el fin de cumplir con los entregables.
Actividades preliminares	Realizar la planeación: WBS, cronograma de trabajo, pre - factibilidad, presupuesto.	Contar con los permisos y licencias necesarios para la ejecución del proyecto.	Licencias y aprobación del proyecto.
Estudios y Diseños	Disponer de las herramientas, conocimientos y capacidades necesarias para la ejecución del proyecto	Estudios de suelos, estructuras, eléctricas, gas, hidráulicas.	Análisis de resultados y estructuración del proyecto.
Diseño Arquitectónico	Realización y ajustes del diseño arquitectónico	Diseño arquitectónico	Ajuste y aplicación de los resultados de los estudios realizados.
Construcción	Contratación de recursos, adquisición de materiales y alquiler de equipos necesarios para la ejecución del proyecto.	Implementación de buenas prácticas de construcción, aplicación de normas, con el fin de obtener calidad en los resultados y en el proyecto.	Técnicas establecidas por los estudios y necesidad del plan.
Control y monitoreo	Seguimiento de todas las actividades del	Realizar informes de gestión, avances, control	Informes semanales, presentación de indicadores de avance

cronograma con el fin de cumplir con lo planeado.	de proceso y riesgos del proyecto.	cambios, y gestión, cronograma actualizado y flujo de caja a la fecha.
---	------------------------------------	--

Fuente: Autores.

3.9.3 Gestión del tiempo.

El principal desafío de la gestión de este proyecto es asegurar de sea entregado a tiempo y en las fechas establecidas que se consideran incluso como una restricción en conjunto con los costos y el alcance.

Propósitos:

- Finalizar el proyecto dentro de los parámetros de tiempo establecidos
- Conservar un flujo continuo del cronograma sin interrupciones.
- Elevar las habilidades de todos los integrantes del proyecto
- Mantener el flujo de caja sin imprevistos y conservando los valores planeados.
- Obtener el conocimiento antes de las fases importantes.
- Prever y mantener el conocimiento previo de los costos para las fases importantes.
- Definir con claridad y precios las responsabilidades y la autoridad en el proyecto.
- Nivelar y asignar apropiadamente los recursos a las actividades.
- Presentar informes veraces y oportunos.
- Establecer indicadores de medición para controlar y darle seguimiento oportuno al proyecto.

Con el uso del Software MS Project 2013, se controlaron actividades, se asignaron, recursos, materiales, contratos y con ello se obtuvo una ruta crítica, los costos planeados en la ejecución del proyecto y la duración total del mismo.

3.10 Definición de las actividades

A partir de la Declaración del Alcance, de la Estructura de Desglose del Trabajo y su Diccionario, se revisan y desglosan las actividades. Este desglose debe permitir su control sin complicaciones, es decir, sus resultados deben ser medibles, debe poderse controlar el costo y asignarle una partida al presupuesto para luego hacer comparaciones contra el costo real. En este caso se consideró la experiencia del personal del departamento de ingeniería de ARQTEK LTDA.

Además se realiza un presupuesto de las actividad para ver la factibilidad de control del costo real, así como de asignarle recursos para de acuerdo a su rendimiento se pudieran estimar las duraciones. A continuación se presenta la lista de actividades y la Estructura de Desglose del Trabajo con la siguiente información: nombre de la actividad, código EDT, duración estimada, responsable, fecha de inicio, fecha de conclusión. En el Diccionario de la EDT se pueden ver los otros atributos de las actividades como una descripción de las mismas, de los recursos necesarios, puntos de control y otros. El secuenciamiento, es decir las actividades predecesoras y sucesoras, se pueden ver en el Diagrama de Gantt y en el diagrama de, los cuales ya tienen las duraciones asignadas.

Ver Anexo: Presupuesto línea base.

3.10.1 Secuencia de las actividades.

Las dependencias se establecieron siguiendo el proceso constructivo lógico, partiendo de la experiencia del equipo de ingeniería y construcción de ARQTEK LTDA Como apoyo para construir el diagrama de red, Además se crearon dependencias entre paquetes de trabajo para tener referencias de fechas de inicio de manera que todas las actividades estén relacionadas, así se reducen las holguras totales de los paquetes de trabajo y se obliga a la reducción de tiempos. Otro factor tomado en cuenta es definir las dependencias en el plazo de entrega de las obras, el flujo de efectivo en este caso no es problema ya que la entidad financiera es conocedora del programa de proyecto aquí presentado. Se podrían presentar casos en que la secuencia de las actividades o de diferentes procesos responde a la nivelación de recursos por ser escasos o al ajuste de fechas de cumplimiento de un proceso o del proyecto total.

- Se define la Red del Proyecto en base a los entregables del proyecto.
- Luego por separado se grafica la red del proyecto de las actividades de cada fase del proyecto.

Se define cronograma para la ejecución del proyecto villa de la palma, en el cual se contemplan las actividades a desarrollar, los recursos necesarios y los costos por cada

actividad para de esta manera tener un control total sobre la ejecución del proyecto. El cronograma, se realiza en le herramienta PROJECT. Ver Anexo: Cronograma del proyecto.

3.10.2 Estimación de recursos de las actividades.

Estimación de Recursos y Duraciones:

- En base a los entregables y actividades que se han identificado para el proyecto se procede a realizar las estimaciones de la duración y el tipo de recursos (personal, materiales o consumibles, y maquinas o no consumibles).
- Para el Recurso de tipo Personal se define los siguientes: nombre de recurso, trabajo, duración, supuestos y base de estimación, y forma de cálculo.
- Para el recurso de tipo Materiales o Consumibles se define los siguientes: nombre de recurso, cantidad, supuestos y base de estimación, y forma de cálculo.
- Para el recurso de tipo Máquinas o no Consumibles se define los siguientes: nombre de recurso, cantidad, supuestos y base de estimación, y forma de cálculo.
- El proceso de estimación de la duración de las actividades se define de acuerdo al tipo de recurso asignado a la actividad:
- Si el recurso es tipo personal, se estima la duración y se calcula el trabajo que tomará realizar la actividad.
- En cambio si el tipo de recurso es material o máquinas, se define la cantidad que se utilizará para realizar la actividad.

3.10.2.1 Supuestos establecidos para realizar la estimación de tiempos.

- Los horarios para la construcción serán de ocho horas diarias iniciando a las 08:00 am hasta las doce pm y de 02:00 pm a 06:00 pm incluyendo los días sábados.
- No existirán atrasos por desastres naturales extremos o de fuerza mayor.
- El clima en Fusagasugá permitirá el trabajo de al menos 8 horas diarias en promedio para el desarrollo del proyecto.
- Se contará con los recursos necesarios para terminar el proyecto sin tener variaciones mayores a un 10% respecto al cronograma inicial del proyecto.
- Los contratistas realizarán a tiempo las labores que les fueron encomendadas en cuanto a calidad y especificaciones.
- El diseño de los planos no sufrirán variaciones mayores a un 10% durante la ejecución de la obra.
- Los proveedores de materia prima suplirán los recursos necesarios a tiempo y de acuerdo a los pedidos del ingeniero o encargado.
- La mano de obra, en su mayoría, será local y se podrá contratar el personal necesario para el proyecto.
- Los materiales, acero y concreto, cumplirán con las especificaciones para evitar demoliciones.

El equipo de trabajo se integrará adecuadamente y trabajará en función del proyecto, de manera que el objetivo primordial se logre el éxito de la obra.

3.11 Gestión del cronograma

Es lo que se ha presentado hasta ahora en lo concerniente a la Gestión del Tiempo. Una vez que ha sido aprobada la línea base del cronograma, se podrá modificar únicamente a través del Control Integrado de Cambios donde se analizarán las solicitudes de cambio que podrían afectar el Plan de Gestión del Cronograma, y consecuentemente el Plan de Gestión del Proyecto

Es importante el control del avance real de los trabajos para compararlo con el planeado y tomarlas medidas correctivas del caso; para esos efectos se debe hacer un seguimiento y valoración de los avances físicos a través de la inspección diaria y reportes semanales, donde se anotará el estado de las actividades en proceso y se hará la revisión de las actividades inmediatas. Este informe semanal se complementa con otra información que se detallará en el capítulo de Integración. Se realizará el control y reporte sus resultados semanalmente. Al realizar el control y actualizar el programa del proyecto es importante considerar los siguientes aspectos:

- Respetar ante todo la Línea Base del programa del proyecto.
- Realizar el monitoreo periódico, semanal en este caso, del estado del proyecto.
- Definir la acción correctiva en caso necesario para enderezar el rumbo del proyecto y lograr los objetivos planteados en el Alcance y en el Plan de Proyecto.

- Comunicar con eficacia, eficiencia y veracidad el estado real del proyecto, los efectos positivos y negativos de lo ocurrido, y documentar.
- Controlar las actividades terminadas, informar su situación real.
- Controlar las actividades en proceso, su situación actual y proyecciones.
- Controlar las actividades por ejecutar, con base en lo real, revisar sus fechas de inicio y término, su duración estimada y los recursos asignados.
- Documentar aquellos eventos no considerados en el Plan. Esta información es primordial para la toma de decisiones

Dentro de la Gestión del Proyecto, se han identificado los entregables, Informe de Performance del Trabajo e Informe de Performance del Proyecto, así como las Reuniones de Coordinación. Es mediante estos informes y reuniones que se pueda controlar los tiempos del proyecto. Ante la aprobación de una Solicitud de Cambio presentada por el Comité de Control de Cambios de Consultores Asociados, se hacen las modificaciones aprobadas o si fuera el caso se hace la re- planificación del proyecto.

3.12 Gestión de costos

Los costos para el proyecto serán definidos de acuerdo a los entregables del nivel más bajo de la WBS Realizando la estimación de recursos, materiales y tiempos lo cual informara el costo estimado de las actividades necesarias para el cumplimiento del entregable.

La entrega de costos de actividades por parte del área de contabilidad será de la siguiente manera; se desembolsara el 50% del costo de la actividad una vez vaya a ser iniciada y el otro 50% será entregado durante su ejecución antes de cumplirse el 50% del tiempo de ejecución, estas entregas solo serán desembolsadas al personal directo encargado del consumo del costo.

Se manejaran índices de rendimiento los cuales serán calificados de acuerdo a su resultado donde el gerente del proyecto deberá evaluar si se ha excedido el costo permitido afectando el desempeño del presupuesto.

3.12.1 Medidas del control de costos.

Para el proyecto de construcción de vivienda automatizada Villa de la Palma se tienen los siguientes indicadores los cuales permiten la gestión, control y seguimiento de los costos.

CPI (Cost Performance Index)

El índice de rendimiento de costos (CPI, por sus siglas en inglés) es una relación que mide la eficacia financiera de un proyecto al dividir el costo presupuestado del trabajo realizado por el costo real del trabajo realizado. Si el resultado es superior a 1, como 1.25, entonces el proyecto está dentro del presupuesto, que es el mejor resultado. Un CPI de 1 significa que el proyecto está dentro del presupuesto, que es también un

buen resultado. Un CPI inferior a 1 significa que el proyecto está por encima del presupuesto.

- PV: Valor Planeado
- AC: Valor Actual

SPI (Schedule Performance Index)

El CPI es sólo un aspecto de la determinación del progreso de un proyecto. El otro es el índice de rendimiento de la programación (SPI, por sus siglas en inglés). Éste también es una relación que divide el costo presupuestado del trabajo realizado por el costo presupuestado del trabajo programado.

- Costo presupuestado de trabajo Programado (CPTP): es el costo planeado del proyecto al momento de realizar el cálculo.
- Costo presupuestado de trabajo realizado (CPTR): es el costo real ejecutado del proyecto al momento de realizar el cálculo.

Ver Anexo: Indicadores del proyecto.

3.12.2 Proceso de estimación de costos.

Los costos para el proyecto serán estimados de acuerdo a la aproximación de recursos monetarios necesarios para completar las actividades que requieran los entregables del último nivel de la WBS tomando en cuenta los recursos materiales, recursos de trabajo, costo de servicios y maquinarias y posibles costos por contingencias, esta estimación de costos será tomada de acuerdo al cronograma del proyecto. Ver Anexo: Cronograma del proyecto.

3.12.3 Formato de reportes.

Los reportes del proyecto serán presentados en el reporte de avance del proyecto con un ítem llamado reporte de costos del proyecto en la reunión mensual de la dirección del proyecto y la dirección de la constructora ARQTEK LTDA. El reporte contendrá las métricas e indicadores de gestión de costos, el costo actual del proyecto y costo real ejecutado del proyecto, también se incluirán las variaciones realizadas en los costos debido a los controles de cambios presentados en el proyecto.

3.12.4 Proceso de respuesta a la varianza del costo.

Como referencia de alarma para dar una respuesta de varianza al costo del proyecto se toman los indicadores CPI y SPI si estos toman valores Inferiores a 0,9 o superiores a 1,3 indica que el proyecto presenta una variación en los costos y se debe presentar un acción correctiva de control de cambios y debe presentar propuestas de mejora al Sponsor del proyecto durante los siguientes 5 días hábiles posteriores a la entrega de la información de la variación de los costos.

Una vez entregadas las propuestas de mejora el Sponsor del proyecto tiene 3 días hábiles para seleccionar e informar la mejor propuesta, una vez sea informada el Gerente del proyecto mediante un acta deberá informar el costo formal de varianza del plan correctivo donde se detalle cada uno de ellos y su proceso de avance y su eficiencia dentro de lo planeado.

Una vez aceptada el acta forma de costo de varianza se incluirá dentro del plan del proyecto y el estado del proyecto será actualizado para reflejar los cambios de las acciones correctivas.

3.12.5 Proceso de control de cambios del costo.

El proceso de control de cambios seguirá el proceso plasmado en el plan de calidad donde cada cambio deberá contar con una solicitud de cambio la cual deberá ser aprobada por el Sponsor del proyecto según su impacto o por la mesa de control de cambios. Ver Gestión de calidad.

3.12.6 Proceso de definición del presupuesto.

El Presupuesto para el proyecto de construcción de vivienda automatizada Villa de la Palma, fue diseñado mediante el método de recolección de datos históricos de proyectos de similar envergadura realizados en la constructora ARQTEK LTDA,

tomando así los costos y parámetros definidos y ajustados a la cantidad de materia estimado para la construcción de la obra.

3.12.6.1 Presupuesto del proyecto.

Ver Anexo: Finanzas Villa de la Palma.

Para el proyecto se utilizara la técnica de valor ganado como herramienta de control de tiempo – costo, con ella se medirá el desempeño del proyecto tanto en tiempo como en costo y para ello se seleccionaran fechas de control y los resultados presentados se compararan con los valores planeados para el proyecto.

3.13 Gestión de la calidad

3.13.1 Política de calidad de ARQTEK.

Arqtek, Empresa dedicada a desarrollar proyectos de consultoría, diseño y construcción de obras civiles, consciente de las actividades que realiza y teniendo en cuenta su compromiso con la calidad, el medio ambiente, la seguridad y salud ocupacional, y con el ánimo del fomento de la responsabilidad social define su Política Integral, de la siguiente manera:

Se basaron los procesos en las Normas ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 y en la normatividad establecida por nuestros clientes en materia ambiental, calidad, seguridad y salud ocupacional.

Se comprometen a respetar la legislación aplicable y otros requisitos que la empresa suscriba relativos a nuestro Sistema de Gestión Integral, Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional, a trabajar en la prevención de aspectos contaminantes y riesgos asociados a las actividades de la Empresa y a mejorar continuamente nuestros procesos y controles para alcanzar estos fines.

Se genera conciencia de los riesgos existentes en las actividades que se realizan y de los posibles impactos que se puedan tener al medio ambiente y en la seguridad y salud de nuestro personal y contratistas, comprometiéndonos a gestionar estos aspectos dentro de un marco de prevención.

En el proyecto se provee el fomento de la responsabilidad social que la empresa adquiere en las zonas en las cuales hace presencia, mejorando la calidad de vida laboral de las mismas.

Se busca la constante satisfacción de las necesidades de nuestros clientes.

La gerencia de Arqtek. Asigna los recursos y los mecanismos de comunicación, que garanticen la atención de consultas, relacionados con el funcionamiento del Sistema de Gestión Integral.

3.13.2 Alcance del plan de calidad.

Implementar un plan de calidad que garantice la correcta ejecución de las actividades durante las fases del diseño, construcción, ventas y entregas del proyecto de CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR AUTOMATIZADA VILLA DE LA PALMA ubicado en el municipio de Fusagasugá – Cundinamarca, el cual comprende garantizar un adecuado diseño, una construcción dentro los tiempos establecidos y la satisfacción del cliente en la entrega final de los apartamentos construidos, asegurando de esta manera la rentabilidad financiera espera.

3.13.3 Objetivos de calidad del proyecto.

- Garantizar la aprobación contra actual del proyecto en los tiempos establecidos.
- Garantizar la sostenibilidad financiera del proyecto.
- Realizar una adecuada ejecución de los cronogramas establecidos.
- Garantizar la satisfacción del cliente al momento de la entrega del producto final.
- Cumplir con los indicadores dispuestos para cada una de las fases del proyecto.

3.13.4 Sistema de gestión de calidad.

3.13.4.1 *Requisitos generales.*

- normas de ensayos referidas en las especificaciones técnicas correspondientes.
- las especificaciones generales de construcción y obras del pliego de condiciones
- Las Normas Técnicas Colombianas NTC emanadas por el ICONTEC o en su defecto las emanadas por ASTM del American Society for Testing and Materiales
- Los estudios y diseños planos, especificaciones técnicas del proyecto
- Resolución No. 064 de 2007 por la cual se ordenó la apertura de la Contratación Directa
- Ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios.
- Los estudios de conveniencia y oportunidad.
- Los pliegos de condiciones y sus Adendas.
- La ley 1150 de 2007
- Decreto 2474 de 2008
- Decreto 2025 de 2009
- Procedimientos del SGC
- Los instructivos asociados con los anteriores procedimientos
- El presente Plan de Calidad
- Formatos para el control de actividades de obra
- Normas de ensayos referidas en las especificaciones técnicas correspondientes.
- Documentos internos de procedimiento.

3.13.5 Listado maestro de documentos.

ITEM	DOCUMENTO	CODIGO	TIPO	VERSION
1	Actas Reuniones de comité	ARQTEK-A-24	ACTAS	1.0
2	Control Diario De Materiales.	ARQTEK-F-65	FORMATO	1.0
3	Relación De Materiales en obra	ARQTEK-F-66	FORMATO	1.0
4	Lista de chequeo para entrega de materiales	ARQTEK-F-67	FORMATO	1.0
5	matriz para la identificación de peligros, valoración y priorización de riesgos	ARQTEK-F-61	FORMATO	1.0
6	listado maestro de proveedores	ARQTEK-F-62	FORMATO	1.0
7	Reporte de materiales consumidos	ARQTEK-F-68	FORMATO	1.0
8	Ronda de supervicion	ARQTEK-F-69	FORMATO	1.0
9	Formato de auditorias internas	ARQTEK-F-70	FORMATO	1.0
10	Orden de compras	ARQTEK-F-04	FORMATO	1.0
11	Formato Evaluacion de Proveedores	ARQTEK-F-02	FORMATO	1.0
12	Manual de recursos humanos	ARQTEK-M-1	MANUAL	1.0
13	Manual de Responsabilidades y Cargos	ARQTEK-M-2	MANUAL	1.0
14	Plan de Calidad	ARQTEK-PL-01	PLAN	1.0
15	compras	ARQTEK-P-10	PROCEDIMIENTO	1.0
16	Gestion y control de la documentacion	ARQTEK-P-23	PROCEDIMIENTO	1.0
17	contlo de procesos constructivos	ARQTEK-P-24	PROCEDIMIENTO	1.0
18	Evaluacion de Proveedores	ARQTEK-P-11	PROCEDIMIENTO	1.0
19	Manejo de NO conformidades	ARQTEK-P-16	PROCEDIMIENTO	1.0
20	Tratamiento de Acciones Correctivas y Preventivas	ARQTEK-P-30	PROCEDIMIENTO	1.0
21	Auditorias internas	ARQTEK-P-14	PROCEDIMIENTO	1.0
22	Control de documentos	ARQTEK-P-01	PROCEDIMIENTO	1.0
23	Control de Registro	ARQTEK-P-02	PROCEDIMIENTO	1.0
24	Manejo, Almacenamiento, Preservación y Entrega de Materiales	ARQTEK-P-06	PROCEDIMIENTO	1.0
25	Selección, Manejo y control de personal	ARQTEK-P-07	PROCEDIMIENTO	1.0
26	Mantenimiento preventivo y correctivo	ARQTEK-P-09	PROCEDIMIENTO	1.0

Figura 8. Listado maestro de documentos. Fuente: Autores.

3.13.6 Requisitos de documentación.

El sistema de gestión de calidad de ARQTEK se ha desarrollado de acuerdo a los siguientes requisitos:

ARQTEK, establece y mantiene el presente plan para el desarrollo de proyectos de construcción y acorde a los requerimientos de proyectos y sujeto a las modificaciones a que diera lugar. Con el fin de dar cumplimiento a los estándares de calidad se desarrollaron los siguientes requisitos.

- Declaración documentada de una política y objetivos de calidad
- El presente plan de calidad
- Procedimientos generales documentados requeridos para la norma ISO 9000 (control de documentos, control de registro de calidad, auditorías internas, acciones correctivas, acciones preventivas entre otros).
- Documentos que ARQTEK requiere para garantizar la programación, operación y control de los procesos.

3.13.7 Responsabilidad de la dirección.

La dirección de ARQTEK tiene la responsabilidad de crear una cultura basada en la calidad de los productos y servicios que suministra. Para ello debe:

- Redactar una política de calidad, darla a conocer a todos los miembros de la organización. y fijar unos objetivos en materia de calidad.
- Asegurar la disponibilidad de los recursos, tanto humanos como técnicos, para el cumplimiento de las acciones del presente plan.

- Comunicar las necesidades y expectativas de los clientes a todas las personas de la organización y controlar que sean entendidas.
- Proporcionar al personal de la organización la formación necesaria para asegurar que las necesidades y expectativas de los clientes son satisfechas.
- Establecer los mecanismos de control necesarios para verificar que las acciones del presente plan son llevadas a cabo de forma adecuada.
- Definir y comunicar el organigrama de la organización, aprobado por la dirección.
- Conocer, recopilar, controlar y cumplir estrictamente toda la normativa, legislación y ordenanzas de la Ciudad de Fusagasugá que sea de aplicación a la actividad desarrollada por la organización.

3.13.8 Infraestructura y ambiente de trabajo.

Debido a la duración del proyecto, el ingeniero residente contara con computador portátil y teléfono celular para comunicación permanente desde el área de proyecto, se tendrá un lugar para el depósito de materiales y una pequeña oficina externa contratada para manejar la ejecución de la obra, donde se tendrá todo el manejo documental y operativo del proyecto.

En el proyecto se impulsa las oportunidades de participación en el análisis y solución de no conformidades y en el mejoramiento del desarrollo del programa de trabajo.

Por otro lado, se hará énfasis en la Seguridad Industrial aplicable a los trabajos del contratistas quienes , elaboran el Plan de Salud Ocupacional, con el Panorama de Riesgos para los cargos existentes en la obra y define estrategias para minimizar el impacto de tales riesgos en la vida laboral de los trabajadores.

Con el propósito de asegurar la conformidad del producto, los equipos utilizados para el proyecto son sometidos a un control (mantenimiento preventivo/correctivo) siguiendo los parámetros establecidos en el Proceso de Equipos y Transportes. Procedimiento para el mantenimiento ARQTEK-P-09.

3.13.9 Medición, análisis y mejora.

Durante el desarrollo de la obra, está en permanente contacto con la gerencia a través del Ingeniero Residente con el fin de obtener retroalimentación de desempeño y como resultado de ésta, tomar las acciones pertinentes.

3.13.10 Auditorías internas de calidad.

Para la realización de las auditorías internas se ha definido el procedimiento de Auditorías internas ARQTEK-P-14. La programación de las auditorías serán responsabilidad de la Gerencia del Proyecto y se hará siguiendo los parámetros definidos para la programación general de auditorías de la empresa. Los resultados de dicha auditoria formarán parte de los registros de calidad y se divulgaran los resultados.

3.13.11 Control del producto no conforme.

El Producto No Conforme se le hará el siguiente tratamiento mediante el procedimiento ARQTEK-P-16.

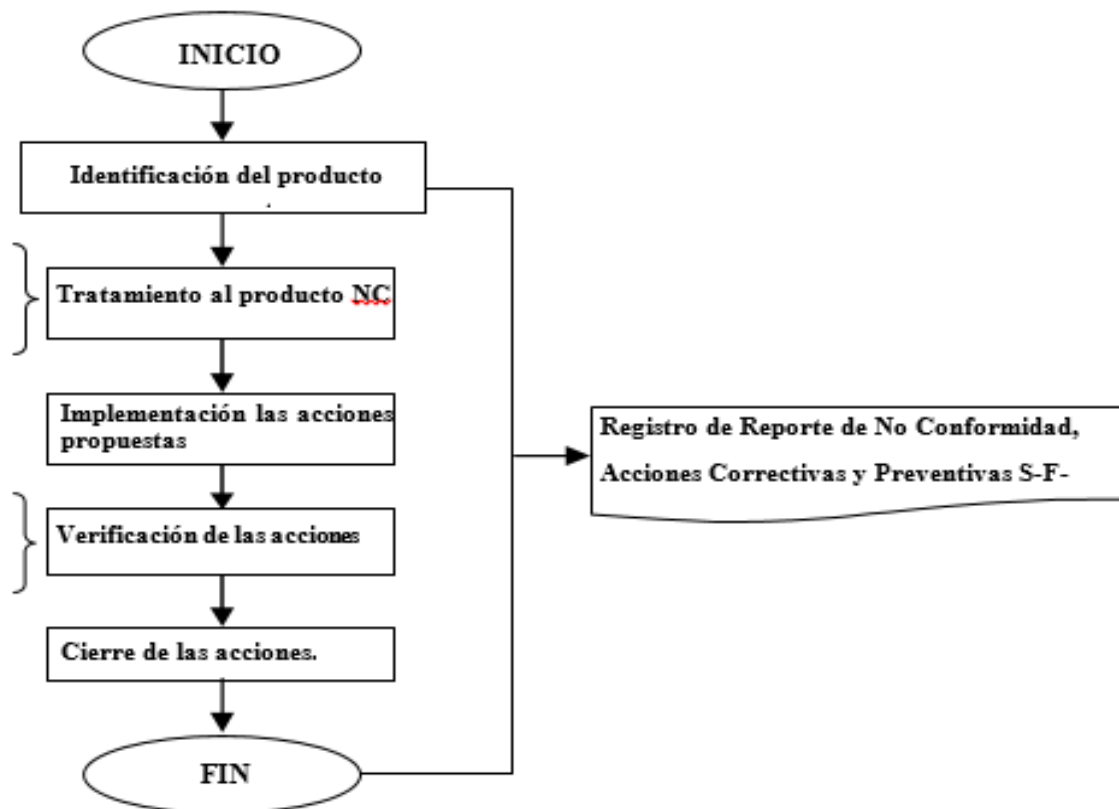


Figura 9. Mapa de procesos. Fuente: Autores.

3.13.12 Mejora.

La evaluación de la mejora continua se hace a través de:

- Análisis de los indicadores de gestión planteados para los objetivos de calidad que aplican al proyecto.
- Revisión de los resultados de las auditorías internas de calidad en cuanto a no conformidades.
- Seguimiento y medición de avances.
- Eficacia de Acciones correctivas y preventivas.

3.14 Recursos humanos

El personal que afecta la calidad de las obras, el cual es detectado en las actividades de planificación y es específico durante la elaboración de los procedimientos constructivos, es el competente para desempeñar sus funciones. Su selección se hace con base en el procedimiento Selección, Manejo y control de personal. ARQTEK-P-7.

Siguiendo los parámetros establecidos en el Manual de Calidad de la empresa el personal que ingresa a desempeñarse en un cargo específico es competente y seleccionado con base en la educación apropiada, el entrenamiento, habilidades y experiencia requerida para desempeñarse en el cargo.

3.15 Gestión de comunicaciones

3.15.1 Enfoque de gestión de comunicaciones.

El gerente del proyecto es la persona encargada proactivamente de velar que las comunicaciones entre miembros del equipo internos o externos sea efectiva eficiente y ágil; de manera que se cumpla con los requerimientos de comunicaciones plasmados en la matriz de comunicaciones para el proyecto adjuntada a este documento, la matriz de comunicaciones será utilizada de manera pública para el personal del proyecto y servirá de guía para conocer qué información transmitir, como transmitirla, cuando transmitirla y a quien transmitirla.

El plan de gestión de comunicaciones requerirá de actualización o cambios constantes a lo largo del ciclo de vida del proyecto, el gerente del proyecto será el encargado de actualizarlo y comunicarlo al equipo e involucrados claves cada vez que sea requerido, estos cambios pueden ser debidos a cambios de personal, alcance, presupuesto, diseño o por otras razones necesarias para lograr el éxito del proyecto, esta metodología va de la mano con el plan de gestión del cambio ya que cada cambio o modificación debe ser aprobada por el comité de gestión del cambio para poder ser plasmada en el plan de gestión de las comunicaciones.

3.15.2 Limitaciones de gestión de comunicaciones.

Las actividades programadas para la comunicación del proyecto se ejecutaran dentro de los tiempos, recursos y presupuestos asignados para tal fin, el Gerente del proyecto es el encargado de asegurar que estas actividades sean realizadas por el equipo del proyecto sin recursos ni tiempos no contemplados para el proyecto, ya que esto producirá un exceso de tiempo y sobre costo en el presupuesto que podría resultar en

afectación para el proyecto; las actividades de comunicación serán producidas en la periodicidad detallada en la matriz de comunicación, cualquier desviación o incumplimiento de reuniones, correos, conferencias, llamadas o video llamadas programadas podría resultar en ausencia de información relevante que podría causante de retraso en el cronograma o sobrecostos no aprobados por el Sponsor.

A continuación se definen las reglas básicas de comunicación para la gestión del proyecto.

Comunicaciones Escritas y Formales:

Las Comunicaciones formales son todas aquellas que se documentan a través de Actas de Reunión, Actas de Aceptación, Actas de Cierre de Fase, Entregables de cada Fase y correos electrónicos. Los anteriores documentos podrán ser enviados mediante correo electrónico para su revisión y observaciones.

Las Actas de Reuniones (Junta directiva de la constructora) deberán ser firmadas físicamente/virtualmente para ayudar con la validez en tareas correspondientes a esta actividad.

Para todos los entregables del proyecto se debe dejar evidencia en medio digital (Archivos de Word, Excel, Power Point y/o PDF.).

Para todos los casos los documentos que soportan el cierre de una etapa de proyecto serán aprobados mediante un acta revisada y con el visto bueno por los miembros del

equipo de proyecto que les corresponda, la cual deberá relacionar los documentos digitales que la componen con su nombre.

Comunicaciones No Escritas y Formales:

Para el proyecto se debe realizar la formalización de toda actividad como reuniones o conversaciones con un documento acta o correo elaborado por el responsable de la comunicación en el cual se identifican asunto de la reunión, los participantes, acuerdos, compromisos y fecha para cumplimiento, en caso de no cumplir con esta regla estas comunicaciones no son consideradas formales.

Comunicación No Formal:

Para este proyecto todas las comunicaciones que no se encuentren en medio digital por escrito (Actas o correos electrónicos), serán consideradas no formales. Por ejemplo, las llamadas telefónicas.

Elementos de Comunicación:

El formato principal para los elementos de comunicación del proyecto es el formato escrito, por tanto toda transmisión de información como reuniones orales, videoconferencias, etc. debe existir siempre una evidencia digital (Actas o Correo Electrónico).

Consideraciones para la aprobación de Documentos:

Las aprobaciones de documentos deben realizarse por un medio formal, y serán aprobadas por los responsables definidos para el proyecto de acuerdo a la matriz de entregables descrita en el Plan subsidiario de Roles y Responsabilidades del Proyecto.

Política de comunicación 1 (**PL_CM_01**): establece que se deben realizar los formatos y plantillas de la constructora ARQTEK LTDA de actas para cada reunión ejecutada con interesados del proyecto donde se plasmen los temas a tratar, los temas convenidos y los pendientes, como lo explica el plan de gestión de calidad para el proyecto.

Política de comunicación 2 (**PL_CM_02**): establece que cada información suministrada con cualquier interesado del proyecto debe quedar por escrito, ya sea por medio de correo electrónico, actas, plantillas o requerimientos del proyecto.

Política de comunicación 3 (**PL_CM_03**): establece que la información crucial y considerada como confidencial solo debe ser tratada y autorizada para ser difundida por el gerente del proyecto, es este el encargado que la información confidencial entregada sea previamente aprobada y con un registro de entrega según los formatos de la constructora ARQTEK LTDA plasmados en el plan de gestión de calidad del proyecto.

3.15.3 Requisitos para la comunicación con los interesados.

El gerente del proyecto estará encargado de identificar todos los interesados del proyecto y dividirlos por grupos de interés, se deberán realizar visitas y reuniones para

pactar la frecuencia y método adecuado para la entrega de la información, ya sean informes, reportes, correos, cambios o avances del proyecto, estas reuniones una vez pactado el método y la frecuencia de la entrega de la información deben seguirle realizando entre el gerente del proyectos y los gerentes interesados con el fin de retroalimentar y darle seguimiento al plan de gestión de las comunicaciones del proyecto.

La comunicación individual entre interesados es permitida, pero cualquier cambio pactado entre dos miembros del proyecto debe ser compartido y difundido a los demás interesados.

Se tienen como preferencias de interesados de manejo y mantenimiento de información constantes a los miembros de la junta directiva de la constructora ARQTEK LTDA, al Sponsor del proyecto, los gerentes de los proveedores de material y servicios y a los líderes involucrados con el proyecto; para estos se establece un canal de comunicación presencial mediante reuniones para la presentación de informes y avances del proyecto, también se podrá utilizar videoconferencia o correo electrónico según sea el caso y la importancia de la información a transmitir.

Para los demás interesados del proyecto se utilizar el repositorio de información donde estará contenido de manera organizada toda información de planos, diseños y documentación necesaria para el conocimiento y retroalimentación de cada miembro del proyecto, también está permitido el envío de información vía correo electrónico,

reuniones o video conferencias, con la frecuencia detallada en la matriz de Comunicaciones del proyecto.

3.15.4 Roles.

Patrocinador del proyecto

El patrocinador del proyecto es el rol encargado de la autorización y firma de apertura del proyecto, su financiación y es el más interesado en el éxito del proyecto por ende se le debe dar un tratamiento de informar oportunamente a manera de informes, avances y atención de solicitudes.

Arquitecto Leonardo Alméciga.

Director del proyecto

El director del proyecto es quien supervisa el proyecto a nivel de cartera y la asignación de recursos para el mismo, es el encargado de la presentación de informes de estado del proyecto y su trato comunicativo es mantener altamente informado y gestionado.

Ing. Sergio Herrera.

Gerente del proyecto

El gerente del proyecto es el encargado de la ejecución de las actividades su cumplimiento oportuno, la asignación de recursos, la gestión de costos, la gestión de

comunicaciones, la gestión de proveedores y es un interesado clave en el éxito del proyecto; su trato comunicativo debe ser altamente informado y es el encargado de mantener gestionados e informados a los interesados claves del proyecto.

Admón. Jesús Daniel Giraldo Santafé.

3.15.4.2 Interesados clave.

Los interesados clave son todos aquellos roles internos o externos que intervienen y son necesarios para la ejecución y éxito del proyecto, su trato comunicativo radica en mantener informados.

- Gerentes de proveedores
- Líderes del proyecto
- Arquitectos Residentes
- Almacenista

Mesa de control de cambios

La mesa de control de cambios es el ente designado para el proyecto con la función de analizar, aprobar o rechazar especificaciones y requerimientos del proyecto que puedan ser beneficioso o necesarios los cuales no hayan sido contemplados anteriormente, su tratamiento comunicativo debe ser en gestionar oportunamente y mantener altamente informados.

- Sponsor del proyecto
- Director del proyecto
- Gerente del proyecto
- Comité de conducción de la constructora

Cliente

Los clientes son los potenciales compradores de las viviendas a construir para el proyecto y su trato comunicativo para este caso es indiferente a la ejecución del proyecto.

- Usuarios finales – Compradores

Equipo de proyecto

Son todos aquellos roles que intervienen en el proyecto y deben tener funciones particulares en el mismo, su trato comunicativo es de mantener informados.

- Diseñadores
- Ingeniero Civil
- Ingeniero Hidrosanitario y Gas
- Ingeniero Eléctrico (Domótica)
- Topógrafo
- Suelista
- Ingeniero Revisor

- Jefe de planeación
- Jefe de catastro
- Equipo de obra

Comité Directivo

El comité directivo es el ente encargado de revisar los avances del proyecto y tomarlas decisiones más convenientes para el mismo, está compuesto por directivos de la constructora y directivos del proyecto, su trato comunicativo es gestionar oportunamente y mantener altamente informados.

- Sponsor del proyecto
- Director del proyecto
- Director de la Constructora
- Gerente del proyecto

3.15.5 Directorio del equipo del proyecto.

En una base de datos se almacena la información de contacto de todas las personas identificadas en este plan de gestión de comunicaciones, su correo electrónico, su teléfono, su celular y su contacto de Skype.

3.15.6 Métodos y tecnologías de comunicación.

Repositorio de información

La constructora Arqtek LTDA tiene establecida una base de datos como repositorio de información público y compartidos para los interesados del proyecto con el fin de proporcionar actualizaciones, avances, informes y comunicados de conducta del proyecto; esta plataforma permite a los interesados del proyecto acceder a la información desde cualquier momento y lugar desde que se cuente con acceso a internet.

Para los interesados del proyecto que no tengan privilegios para acceder al SharePoint, se les habilitara un entorno Web del mismo y se les asignara un nombre de usuario y contraseña con sus respectivos permisos para que puedan solo visualizar la información necesaria para el avance del proyecto.

El gerente del proyecto es el encargado de velar por las comunicaciones y la distribución de la información a los interesados del proyecto.

ARQTEK LTDA. Mantiene licencias activas del software Microsoft MS Project en todos los equipos de gestión del proyecto como medio esencial de las comunicaciones para la presentación de informes de gestión y avances del proyecto, estado de los costos y los tiempos del mismo.

Toda la demás documentación se realizara en herramientas de Microsoft office el cual también se encuentra licenciado en todos los equipos del proyecto para la redacción

y presentación de informes al igual que el correo electrónico que es considerado herramienta clave para las comunicaciones del proyecto.

3.15.7 Diagrama de comunicaciones.

El diagrama de flujo de las comunicaciones para el proyecto fue creado para ayudar en la comunicación del proyecto e informar el flujo del conducto regular a seguir en las comunicaciones, este diagrama proporciona un marco de comunicaciones para el equipo del proyecto; aunque cabe anotar que podrían presentarse casos en los cuales la comunicación no pueda ajustarse al diagrama y frente a estos casos se deben tomar las decisiones pertinentes y la aclaración por parte del gerente del proyecto.

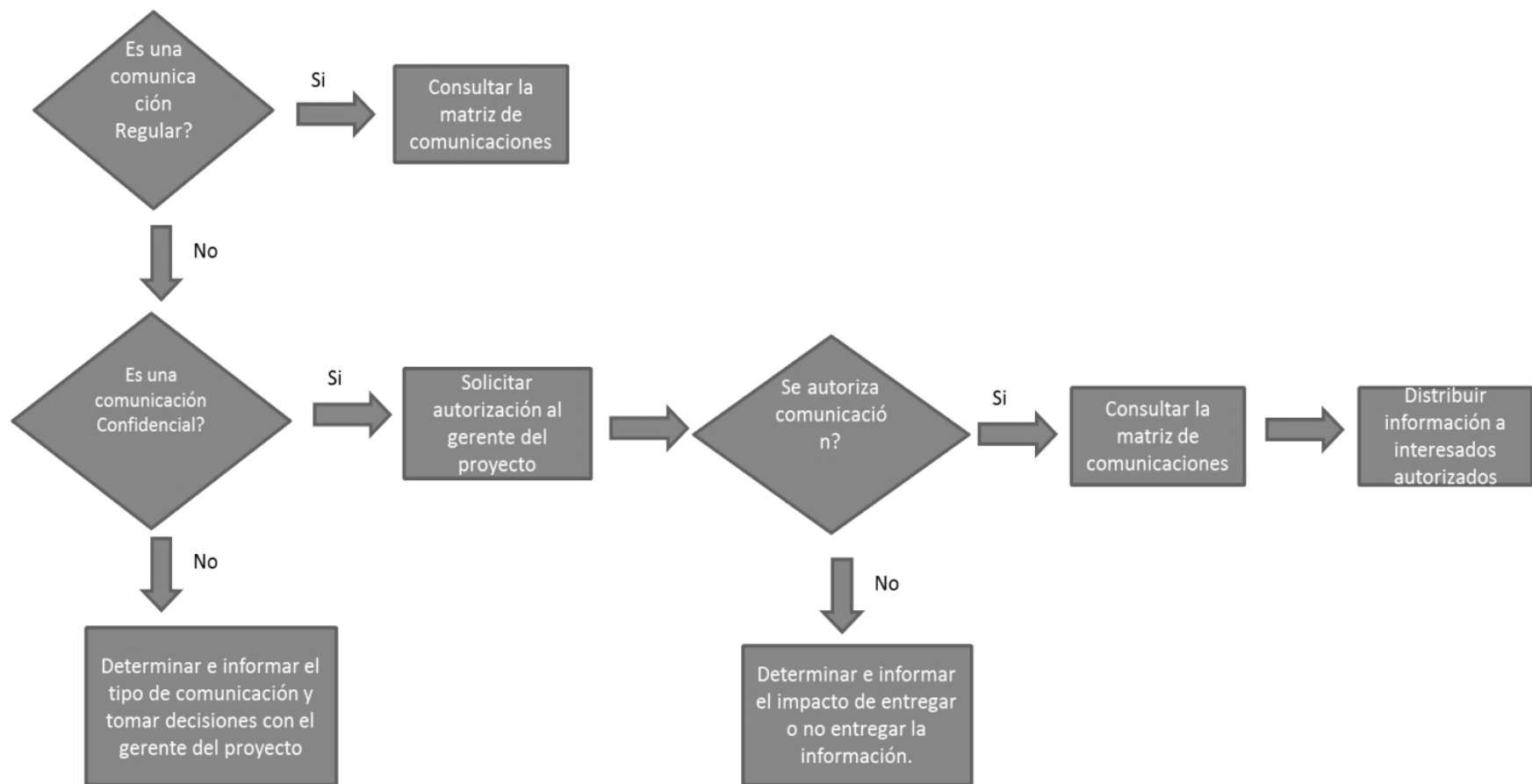


Figura 10. Mapa de comunicaciones. Fuente: Autores.

3.15.8 Directrices para las reuniones.

- Para las reuniones presenciales se definen las siguientes reglas para garantizar el cumplimiento del objetivo de las mismas:
- Respetar el tiempo establecido para la reunión, es decir, empezar y terminar a las horas propuestas
- Mencionar los objetivos de la reunión desde el momento de la citación.
- Revisar la agenda al iniciar cada reunión dándole a los participantes la oportunidad de entender los temas propuestos, cambiarlos y aceptarlos.
- Realizar la lectura del acta anterior, en caso que aplique, evaluar el avance de los compromisos y continuar con la agenda propuesta.
- El uso de celulares debe limitarse a las siguientes condiciones: Deben estar en modo vibrador o en silencio y no deben ser atendidos en ningún momento de la reunión a menos que sea un caso de suma urgencia.
- Restringir uso de computadores exclusivamente cuando se requiera para efectos del tema tratado en la reunión y registro del acta.
- Al inicio de cada reunión se debe delegar la persona encargada de elaborar el acta por parte del proveedor ya que siempre debe elaborarse un acta por cada reunión realizada.

3.15.9 Normas de comunicación.

Las comunicaciones formales del proyecto se utilizarán las plantillas y formatos asignados para las reuniones donde se plasme el contenido y acuerdos de la misma autorizada e informado a todos los asistentes de la reunión.

Para las comunicaciones no formales como una llamada o una conversación se deberán ratificar el acuerdo mediante un correo electrónico con los interesados afectados del acuerdo.

Los formatos y plantillas del proyecto deberán ser nombradas con el nombre de la reunión y deberán tener un versionamiento y un responsable.

Reuniones de seguimiento:

Se debe realizar semanalmente con el equipo de proyecto para la recolección de información del proyecto con el fin de generar los informes de gestión y avance del mismo.

Reuniones de junta directiva o comité de obra:

Se debe realizar quincenalmente con los miembros directivos de la constructora y los miembros directivos del proyecto con el fin de comunicar y analizar el estado del proyecto.

Reuniones con proveedores:

Se deben realizar semanalmente con los gerentes de los proveedores de servicios del proyecto con el fin de obtener información e informar del estado del proyecto.

Reuniones de control de cambio:

Se realizan semanalmente entre los miembros de la mesa de control de cambios para analizar e informar sobre un requerimiento nuevo que sea necesario para la continuidad del proyecto.

3.15.10 Escalamiento de las comunicaciones.

La comunicación en el proyecto es una parte importante como criterio de éxito para el mismo, por ende se debe tener claro al presentarse controversias o polémicas a quien deben ser escaladas para poderse solucionar de manera rápida y eficiente sin que se afecte la comunicación entre los miembros del equipo.

Arqtek LTDA tiene establecido que todas las comunicaciones asociadas al proyecto deberán ser directa e inicialmente dirigidas al Gerente de Proyecto, en caso de requerir escalamiento de la comunicación para solucionar una cuestión donde una de las partes o ambas en común acuerdo consideren debe resolverse en otra instancia seguirá el siguiente modelo:

Tabla 14.

Tratamiento de comunicaciones.

Instancia	Constructor ARQTEK LTDA	Proveedor	Polémica
1	Gerente del proyecto	Gerente del proveedor	La fecha de entrega de material coincide con un día festivo para el proveedor donde las labores son suspendidas.
2	Ing. Civil	Gerente del proveedor	Las pruebas de concreto están arrojan una consistencia blanda para ser aplicada en muros, se plantea que el cemento utilizado no es el adecuado
3	Ing. Revisor	Gerente del proyecto	Los cambios están afectando el tiempo de ejecución de las actividades y se están produciendo reproceso y retrasos en el proyecto.

Fuente: Autores.

3.15.11 Glosario de terminología de las comunicaciones.

Tabla 15.

Glosario de términos.

Termino	Definición
Comunicación	Es el envío y la recepción de información eficiente entre miembros del proyecto, en la comunicación se debe garantizar que lo que se recibe se igual a lo que se envíe para asegurar la continuidad de dicha información.
Interesado	Son las personas o grupo de personas cuyos intereses y tareas proporcionan avance en la ejecución del proyecto.
Plan de gestión de la comunicación	Es el modelo a seguir para el proyecto donde se definirán y se detallarán como se llevarán a cabo las comunicaciones entre los interesados del proyecto definiendo estándares y reglas básicas para una comunicación eficiente.
Escalamiento	Proceso por el cual se detallan y registran los conflictos presentados en el proyecto, sus responsables y la mejor manera de resolverlos.
Polémica	Situación de inconformidad entre dos o más interesados para llegar a un acuerdo mutuo.

Fuente: Autores.

3.16 Gestión del riesgo**3.16.1 Objetivo.**

El principal objetivo del plan de riesgos para el proyecto de Vivienda automatizada de Villa de la palma, para las fases de Diseño y construcción, es aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos al proyecto.

3.16.2 Estructura de Desglose del Riesgo (RBS).

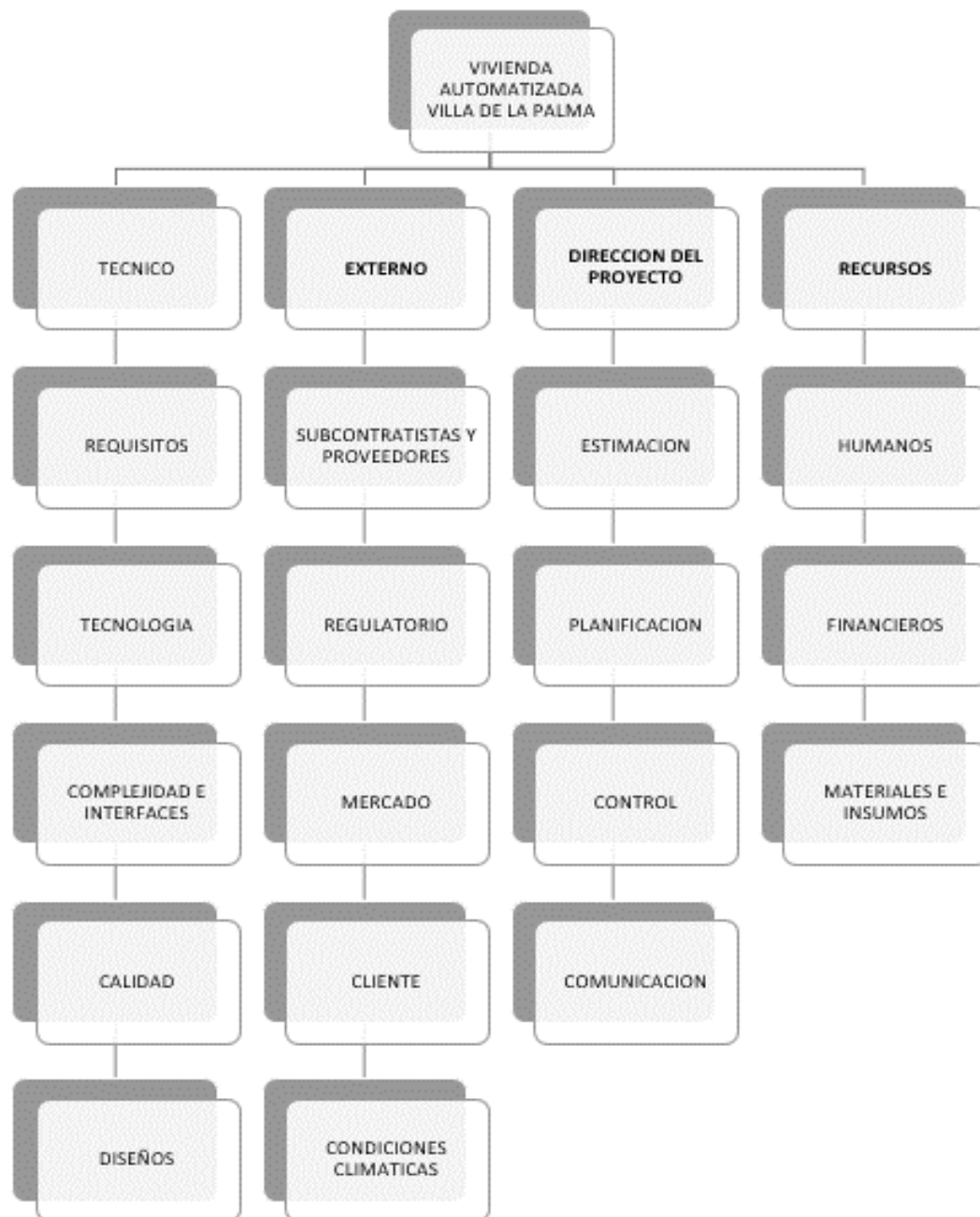


Figura 11. RBS. Fuente: Autores.

Cada grupo de la RBS se identificara por un código y un consecutivo asignado para mayor facilidad en la realización de los siguientes procesos de acuerdo a su clasificación

así: Técnicos se identifican con TE; Externos con las siglas EX, Dirección de proyecto DP y Recursos RE.

3.16.3 Identificación de riesgos.

Para el proyecto de construcción de vivienda automatizada de Villa de la Palma se definirán los riesgos que podrían ocurrir en el proyecto, teniendo en cuenta los grupo y subgrupos definidos en la RBS, esta identificación se realizada mediante reuniones con el equipo de trabajo (Sponsor, Director del proyecto, Gerente del proyecto, Especialistas), levantamiento de información e investigación de algunas tecnologías a usar en el proyecto y análisis de las actividades registradas en la WBS del proyecto de igual manera se tomara información de las lecciones aprendidas de proyectos anteriores desarrollados por la empresa ARQTEK.

Las técnicas a utilizar para la identificación de los riesgos serán:

- Revisiones de la Documentación
- Técnicas de recopilación de información: Brainstorming (tormenta de ideas), técnica Delphi, entrevistas o análisis casual.
- Análisis DOFA: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades
- Juicio de expertos: Sin olvidar a las personas de la organización con experiencia en Proyectos similares realizados anteriormente.

La identificación para este plan se basó en un análisis de Fortalezas Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) así como una lluvia de ideas con el equipo del

proyecto.

Análisis DOFA para determinar Factores Críticos de Éxito

Las fortalezas que pueden ser generadas, potenciadas o mejoradas

- Conocimientos avanzados en el desarrollo de proyectos de construcción inmobiliaria.
- Equipo de trabajo con competencia social para comunicarse y liderar grupos interdisciplinarios.
- Las oportunidades que pueden ser aprovechadas, explotadas o utilizadas
- Apertura comercial en el mercado de la construcción debido a la demanda de vivienda existente en el mercado nacional.
- Demanda de vivienda en constante crecimiento.

Las debilidades que pueden ser eliminadas, controladas o superadas

- Ausencia de hábitos adecuados en la administración de proyectos.
- Dependencia absoluta del propietario a nivel financiero y de los proveedores para la entrega de materiales.
- Nivel de riesgos importantes para algunas tareas en la estructura de trabajo

Las amenazas pueden ser eliminadas, controladas o manejadas

- El atraso en la entrega de materiales se puede negociar con los proveedores.
- Mercado nacional inmobiliario muy competitivo.

3.16.4 Probabilidad

Tabla 16.

Probabilidad del riesgo.

Valor	Clasificación	Definición
(1- 5)%	Bajo	No se espera que suceda, sin embargo existe al menos un evento, dato o estadística en la industria o sector que llevan a determinar que el riesgo podría materializarse.
(6- 15)%	Medio	El nivel de ocurrencia de la amenaza se puede presentar 4 veces al año. Han sucedido eventos, se tienen antecedentes y estadísticas que llevan a determinar que el riesgo podría materializarse.
(16- 30)%	Alto	Hay fuertes razones, motivos o certeza en la organización que llevan a determinar que el riesgo ocurra.

Fuente: Autores.

3.17 Impacto

Tabla 17.

Impacto del riesgo.

Valor	Clasificación	Definición
1	Bajo	Cuando el riesgo impacta al proyecto entre 0 y 100 millones
2	Medio	Cuando el riesgo impacta al proyecto entre 101 y 150 millones
3	Alto	Cuando el riesgo impacta al proyecto en un valor superior a 151 millones

Fuente: Autores.

3.17.1 Análisis cualitativo.

El análisis cualitativo está contenido en la Matriz de Riesgos, en ella se tienen ordenados los riesgos según su importancia para el proyecto, alto, medio o bajo. La matriz será base para ejecutar el seguimiento y control de los riesgos el mismo será actualizado durante la ejecución del proyecto. Es mediante los valores asumidos de probabilidad e impacto y el criterio de priorización, que se verán más adelante en la parte de la cuantificación es que se realizará la evaluación de la calidad de los datos y de la urgencia de los riesgos, es que se logra hacer el análisis cualitativo.



Figura 12. Análisis cualitativo. Fuente: Autores.

		IMPACTO		
		Bajo	Medio	Alto
PROBABILIDAD	Baja	Muy bajo	Bajo	Medio
	Media	Bajo	Medio	Alto
	Alta	Medio	Alto	Muy alto

Figura 13. Impacto Vs. probabilidad. Fuente: Autores.

3.17.2 Análisis cuantitativo.

Para garantizar una identificación adecuada de los riesgos asociados al proyecto se hará una categorización de los diferentes tipos de riesgo para tener una idea de la naturaleza de cada uno de los riesgos que se identifiquen. Cada una de estas grandes categorías, se agruparan según los siguientes factores:

- Técnicos
- Externos
- Dirección de proyectos
- Recursos

Lo importante es agrupar los riesgos por sus causas comunes, ya que contribuye a desarrollar respuestas efectivas a los riesgos. Cuantificar el riesgo genera una descripción de lo que se encontrará en el proyecto, ayudando a predecir aspectos como el impacto en el costo y la programación de los recursos que necesita si ocurriese un evento particular de riesgo. Según su impacto, probabilidad de riesgos y utilizando una matriz como guía, se procede a categorizar los riesgos.

La categorización de estos riesgos, definidas por el análisis cualitativo, se clasifican en tres: bajo, medio y alto. El nivel BAJO se encuentra en el rango (0,0-0,10) de la multiplicación PXI (probabilidad por impacto), el nivel MEDIO se encuentra en el rango (0,11-0,30) de la multiplicación PXI y el nivel ALTO se encuentra en el rango (0,31-0,99) de la multiplicación PXI.

3.17.3 Umbral

El rango está basado sobre el puntaje de prioridad calculado. Use el siguiente sistema para determinar el rango:

PXI	Rango Prioridad	Color
0 – 0.9	Bajo	Verde
0.10 – 0.30	Medio	Amarillo
0.31 – 0.99	Alto	Rojo

Para los riesgos que se encuentren en el rango de prioridad bajo se denominaran con el color verde, serán riesgos para los cuales quedaron en la lista de verificación, se realizara seguimiento sobre ellos por parte del gerente del proyecto pero no serán objeto de seguimiento en comité de riesgo a menos que uno de estos riesgos cambie sus condiciones y deba ser valorado nuevamente.

Para los riesgos que se encuentran en el rango de prioridad media se denominaran con el color amarillo, serán riesgos a los cuales se realizaran seguimientos periódicos con el fin de evitar su materialización, ya que de suceder podrá generar consecuencias altamente negativas para el proyecto, para estos se implementaran controles más estrictos con los cuales se mitiguen estos riesgos.

Para los riesgos que se encuentran en el rango de prioridad alta se denominaran con el color rojo, estos riesgos serán objeto de revisión en el comité de riesgos y

adicionalmente tendrán un seguimiento cotidiano por el gerente del proyecto, ya que de materializarse generara consecuencias altamente negativas y podrían llevar a la cancelación del proyecto. Ver Anexo: Registro de riesgos.

3.18 Gestión de las adquisiciones

3.18.1 Enfoque de gestión de contratos.

El gerente de proyectos es la persona encargada por la junta directiva para realizar los contratos con los proveedores y establecer los acuerdos de cumplimiento, tiempos y costos en la gestión de la adquisición del proyecto, también se delega al equipo del proyecto como los encargados de la documentación y presentación de informes a la junta directiva de acuerdo al cumplimiento en los acuerdos de nivel de servicio.

En la gestión de contratos deben establecerse los siguientes lineamientos para establecer un acuerdo con el proveedor:

- Se establece un rango en la compras para el proyecto, cuando una compra o contrato supera los 20 millones de pesos (\$20'000.000), se deben realizar mínimo 3 cotizaciones y de diferentes proveedores.
- cuando una compra supera los 50 millones de pesos (\$50'000.000), esta solo debe ser aprobada por la junta directiva del proyecto.

- Una vez acordada la contratación se debe diseñar el acuerdo legal bajo los lineamientos definido en el plan de calidad del proyecto y plasmando allí los acuerdos de nivel de servicio establecidos por el proveedor.
- Para seleccionar un proveedor este debe cumplir los lineamientos establecidos por la junta directiva del proyecto.
- Los contratos que por causas ajenas, externas o naturales incumplan los términos acordados con la constructora, deberán iniciar un nuevo acuerdo que permita restituir los ítems incumplidos generando el menor impacto posible para ambas empresas.
- Los incumplimientos en tiempo generaran un sobre costo para el proyecto el cual deberá decidirse mediante reunión de junta directiva si se aplican las clausulas al contrato o al proveedor por incumplimiento.
- El Gerente de Proyecto estará encargado de la supervisión y la gestión los procesos de adquisición en virtud de este proyecto y trabajará con el equipo del proyecto para identificar todos los elementos para ser adquiridos para la finalización con éxito del proyecto.

3.18.2 Definición de adquisiciones.

Para este proyecto se realizaran compras de materiales de construcción en los cuales se harán contratos y acuerdos de entregas parciales debido a que no se cuenta con el espacio suficiente de almacenaje de todos los materiales necesarios para la ejecución del proyecto.

Los materiales adquiridos deben ser entregados en las fechas y horas acordados para dar cumplimiento algunas actividades que así lo exigen, esta son tales como el concreto y químicos necesarios en las actividades de levantamiento de estructura.

El gerente del proyecto es el rol encargado por la mesa de dirección del proyecto para la gestión supervisión y control de todas las adquisiciones del proyecto en virtud del cumplimiento de actividades y tiempos del cronograma.

Para el proyecto será necesario realizar la compra y contratación de los siguientes materiales y servicios, estos son algunos ejemplos.

Tabla 18.

Tabla de materiales.

Material/Servicio	Justificación	Fecha de entrega
Varilla de Hierro	Este material es necesario para el levantamiento de estructuras y armazón de toda la construcción.	10 de enero de 2016
Maya de Hierro	Este material es necesario para el levantamiento de estructuras y armazón de toda la construcción.	10 de enero de 2016
concreto	Este material es necesario durante las dos primeras fases del proyecto para el levantamiento de muros y edificación de la construcción	01 de febrero de 2016
Arena	Este material es necesario para realiza la mezcla del concreto de la obra	10 de enero de 2016
Gravilla	Este material es necesario para realiza la mezcla del concreto de la obra	10 de enero de 2016
Tubería	Este material es necesario para instalar todo el sistema hidráulico y de desagüe de la obra	20 de febrero de 2016
Cableado de cobre	Este material es necesario para instalar el sistema eléctrico de la obra	20 de marzo de 2016

Fuente: Autores.

Para la gestión de compras se define el siguiente personal encargado de las compras

Tabla 19.

Responsables de las compras

Nombre	Rol
Sergio Herrera Oliveros	Gerente del proyecto
Jesús Daniel Giraldo Santafé	Gerente del proyecto
-----	Almacenista

Fuente: Autores.

3.18.3 Tipo de contrato a utilizar.

Para la compra de materiales y servicios se utilizara el tipo de contrato **Precio fijo** ya que se tienen definidas las cantidades de materiales a utilizar y se debe respetar el precio acordado con el proveedor ya que la duración del proyecto no podría afectar en gran medida los precios o la varianza de estos.

Las cantidades a comprar con los proveedores se mantendrán según lo acordado y en las fechas establecidas, por ende la facturación será respetada y cualquier incremento en los costos de los materiales será asumido por el proveedor quien debe garantizar la existencia y disponibilidad del mismo cuando el proyecto lo requiera.

3.18.4 Riesgos de contratación.

El objetivo de esta sección de riesgos en contratación es identificar los riesgos potenciales asociados al proyecto de acuerdo al tipo de contrato a utilizar, estos riesgos contemplan las incertidumbres en tiempos, costos, alcance y cronograma.

Los riesgo deben ser identificados para diseñar estrategias de planificación y mitigación detallada desde las fases más tempranas del proyecto, ya que todas las actividades de adquisición llevan cierto potencial de riesgo e incertidumbre que deben ser identificados, tratados y gestionados para garantizar el éxito del proyecto.

Para el proyecto se identifican los siguientes riesgos:

- Riesgo de incumplimiento de proveedores de importación de materiales.
- Riesgos de mala calidad de los materiales.
- Riesgo de sobrecostos en materiales de domótica.
- Riesgo de pruebas de calidad de concreto fallidas.
- Riesgo de incumplimiento de los proveedores.
- Riesgo de incumplimiento a proveedores o inversionistas.
- Riesgo de incumplimiento de pólizas contractuales.
- Retardo en actividades por el retraso en la entrega de materiales previamente pactados.
- Incumplimiento en cierre de actividades por la baja capacidad de producción del proveedor.

- Retardo en actividades por incumplimientos de acuerdos de nivel de servicio por parte del proveedor.
- Impactos de sobre costo por retrasos ocasionados por vías terrestres o marítimas inherentes o de causa mayor.
- Retrasos en tiempo ocasionado por incumplimiento en requerimientos del producto.

Estos riesgos son los más importantes y de mayor impacto para el proyecto aunque cabe anotar que no están contemplados todos los potenciales riesgos ya que aún no se ha realizado las contrataciones con los proveedores.

3.19 Gestión del riesgo de adquisiciones

Los riesgos de la gestión de adquisiciones deben ser categorizados de acuerdo al impacto producido en tiempo, costo y cronograma según el plan de riesgos del proyecto.

Los riesgos generados en las adquisiciones de materiales esenciales para la construcción de la obra deben ser mitigados con un proveedor provisional cercano de la región al cual se le puedan realizar los pedidos del material incumplido y en bajas cantidades para no generar demasiado impacto en el contrato pactado con el proveedor principal.

Los riesgos ocasionados por incumplimientos de acuerdos de nivel de servicio que incurran en sobre costos para el proyecto deberán ser mitigados de manera rápida ya se

con la contratación de más personal o el cambio de proveedor, los costos generados adicionalmente por la materialización del riesgo deben ser asumidos por el proveedor según los acuerdo pactados en la contratación.

La mitigación de los riesgos que afecten alcance y cronograma deberán ser definidos y solucionados por la junta directiva del proyecto ya que la materialización de estos riesgos podrían significar el fracaso del proyecto.

3.19.1 Determinación de costos.

Los costos para el proyecto deben ser determinados de acuerdo a la respuesta emitida por los proveedores a la solicitud de cotización, de un producto material o servicio para el proyecto, cabe anotar que se deben tener mínimo tres (3) cotizaciones de distintos proveedores para seleccionar la que mejor se ajuste a las necesidades del proyecto, también se deben estimar los costos en respuesta a solicitudes de oferta para el proyecto con el mejor costo y calidad posible en materiales.

Para el proyecto es de vital importancia seleccionar al proveedor con los mejores costos y tiempos en entregas y cumplimientos de servicios y materiales, los proveedores deberán dar respuesta a la solicitud de propuesta (RFP) generada por la constructora en solicitud a varios vendedores para que describan la forma en que darán cumplimiento a los requisitos del proyecto presentando propuestas con sus respectivos soportes, plan de cumplimiento y los acuerdos y tiempos de entrega para los materiales y servicios.

3.19.2 Normatividad en la documentación de adquisiciones.

El objetivo de esta sección es simplificar la gestión de compras por los medios que sean necesarios con el fin de facilitar el éxito y finalización beneficiosa de todos los acuerdos y contratos pactados con los proveedores con el fin de dejar una trazabilidad y seguimiento a todo el proceso de gestión de adquisición.

Para ayudar a simplificar estas tareas, se utilizara la documentación estándar para todos los pasos del proceso de gestión de las adquisiciones definidos en los siguientes documentos:

- Solicitud para planilla de solicitud de propuesta
- Formato de registro de propuesta y tiempos
- Criterios de selección de proveedor
- Formas de precios
- Términos y condiciones
- Formularios de selección de información de fuente interna.
- Acuerdos de confidencialidad y no divulgación
- Cartas de intención
- Contrato de precio fijo
- Formulario de auditoria en adquisiciones
- Formulario de evaluación de desempeño de adquisiciones
- Registro de lecciones aprendidas

3.19.3 Limitaciones de contratación.

Para el proyecto de construcción de vivienda multifamiliar automatizada Villa de la Palma existen varias limitaciones que deben ser consideradas como parte del plan de compras y adquisiciones del proyecto, estas limitaciones incluye determinar la capacidad de operación de los proveedores ya que es esta capacidad la que indica las restricciones y planes de gestión de horario, costo, alcance, recursos y tecnología del proyecto.

A continuación se definen las restricciones a considerar en el proyecto:

Horarios:

Para el proyecto existen actividades prioritarias las cuales no deben retrasarse ya que estas son fundamentales en cumplimiento de tiempos y la consecución y éxito del proyecto, gran parte de estas actividades requieren de la entrega a tiempo de materiales, por ende los horarios para el proyecto no son flexibles y deben respetarse los acuerdo y planes de entrega pactados con el proveedor.

Presupuesto:

El presupuesto del proyecto está calculado y definido tomando en cuenta las contingencias en costos que puedan producirse, pero estas reservas solo podrán utilizarse en caso de que sea aplicado un control de cambios al proyecto que modifique o aumente los costos de presupuesto mas no para ser usadas en actividades de adquisición o contratación de servicios.

Alcance:

Las actividades de adquisición de materiales y contratos deben estar contempladas dentro del alcance del proyecto, cualquier actividad de estas que deba ser modificada y afecte por ende la declaración del alcance del proyecto no será aprobada por la mesa de control de cambios del proyecto.

Recursos:

Todas las actividades de adquisición de material y contratos con proveedores deben ser gestionadas y finalizadas con el personal actual del proyecto, ya que no se aprobará la contratación de personal por parte de la constructora para mitigar los retrasos generados por el proveedor en las actividades de adquisición.

Tecnología:

Las actividades que requieran maquinaria y tecnología deben ser solicitadas en el RFP y contempladas como procesos y materiales de fabricación, cualquier tecnología que sea necesaria y no haya sido contemplada solo podrá solicitarse si su necesidad no es fundamentada en un cambio generado por el proveedor, de ser así no será aprobada por la junta directiva del proyecto.

3.19.4 Proceso de aprobación contrato.

Para las compras de materiales y productos que no superen el monto de un millón de pesos (\$1'000.000) podrán ser aprobadas sin necesidad de contratación o acuerdo

formal y podrán ser aprobadas por el gerente del proyecto; las compras de materiales que superen el millón de pesos deberán tener mínimo dos cotizaciones y podrán ser aprobadas por el gerente de proyectos hasta los veinte millones de pesos (\$20'000.000) una vez superado este monto la adquisición deberá tener mínimo 3 cotizaciones de proveedores distintos y la junta directiva deberá seleccionar la que se ajuste a las necesidades y requerimientos del proyecto.

En cuanto a la selección del proveedor para realizar contratos de prestación de servicios este deberá responder a una solicitud de cotización emitida por el gerente del proyecto y esta deberá hacerse a distintos proveedores si el monto no supera los veinte millones de pesos (\$20'000.000) y se seleccionara el proveedor que cumpla con los requerimientos y necesidades del proyecto, los servicios que superen este monto deberán realizarse bajo el acuerdo de licitación y deberán ser seleccionado por la junta directiva de la constructora de acuerdo a los acuerdos, requerimiento y necesidades del servicio a contratar.

3.19.4.1 Criterios de decisión.

Para el proyecto de construcción de vivienda automatizada Villa de la Palma se poseen criterios de selección y adjudicación de contratos de adquisición de materiales y servicios definidos como los siguientes:

- Capacidad del proveedor para entregar los materiales en las fechas pactadas
- Calidad del producto o servicio requerido
- Costo de los materiales o servicios
- Fecha de entrega estimada por el proveedor
- Histórico de rentabilidad de adquisiciones

Además a esto el proveedor deberá ajustarse a los criterios y requerimientos específicos de medidas y dimensiones exigidos por la actividad a ejecutarse.

3.20 Gestión de proveedores

El gerente del proyecto es el rol designado por la junta directiva para realizar el seguimiento y control a las actividades de adquisición con el fin de garantizar la entrega oportuna y la alta calidad de los productos pactados con el proveedor.

Con el fin de llegar al cumplimiento de las actividades y prevenir la materialización de riesgos se pactaran reuniones semanales con el jefe del almacén, el departamento de comprar y cada proveedor para discutir el progreso de los planes de compras la calidad de los productos y las lecciones aprendidas de cada contrato.

El objetivo principal de las reuniones será revisar cada especificación documentada de los productos entregados así como las pruebas de calidad aplicadas a los mismos y

será una gran oportunidad de revisar como se ha desenvuelto el desarrollo del contrato y la prestación del servicio con el fin de asegurar el cumplimiento de estos y el éxito del proyecto.

3.20.1 Métricas de funcionamiento de las actividades de adquisición.

Para el proyecto se tienen establecidas las siguientes métricas para medir el desempeño de los proveedores en las actividades de gestión de adquisiciones y compras del proyecto:

Tabla 20.

Métricas de calidad.

Vendedor	Calidad	Producto a tiempo	Calidad de la documentación	Costos de desarrollo	Tiempos de desarrollo	costo por unidad	Eficiencia de la transacción
Vendedor #1							
Vendedor #2							

Fuente. Autores.

Para la tabla anterior se deben tener los siguientes criterios de calificación.

1 – Insatisfactorio

2 – Aceptable

3 – Excepcional

3.21 Gestión de los interesados

3.21.1 Identificación de interesados.

La lista de interesados en un proyecto de construcción es a menudo grande e incluiría los propietarios y usuarios de instalaciones, directores del proyecto, miembros del equipo, gestores de instalaciones y los edificios, diseñadores, accionistas, administración pública, empleados, subcontratistas, proveedores de servicios, competidores, bancos, compañías de seguros, medios de comunicación, representantes de la comunidad, vecinos, público en general, clientes, el entorno natural, grupos de presión, instituciones cívicas, etc. Cada uno de ellos podría influenciar en algún momento en el curso de un proyecto.

Es necesario ser capaces de identificar tantos grupos de interesados en un proyecto de construcción, las empresas de construcción, deberían ser capaces de gestionar sus expectativas de una forma proactiva desde el primer momento del proyecto, hasta más allá de la fase de construcción de un proyecto, ya que algunos interesados podrán ejercer sus intereses con posterioridad a lo largo de la vida de una instalación.

Las relaciones entre algunos agentes del proceso de construcción pueden regularse y limitarse a través de contratos, como por ejemplo entre el cliente y el constructor: Las imposiciones contractuales, o las leyes sobre contratos con la administración, limitan el uso de estrategias en la gestión de interesados. Por ejemplo, la obligación de terminar el trabajo dentro de un plazo acotado, con limitaciones en el presupuesto incluidas, hace que la gestión de interesados se efectúe dentro de un marco de presión entre las partes.

El proceso de identificar las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.

Técnicas a usar:

- Análisis de los interesados

El análisis de los interesados consiste en determinar cuáles son los intereses, influencia y expectativas de todos los interesados del proyecto.

- Juicio de Expertos

Los expertos pueden colaborar con el proyecto en la identificación de todos interesados.

Una vez se van identificando a los interesados del proyecto se deben incluir en un documento matriz, que permita conocer sus intereses y expectativas en el proyecto. Entre la información que se puede registrar se encuentra:

- Identificación del interesado: nombre, puesto en la organización, ubicación, rol en el proyecto, información de contacto.
- Información de evaluación: principales requisitos, expectativas, influencia en el proyecto, fase del proyecto donde se concentra su interés.
- Clasificación del interesado: interno a la organización o externo, de acuerdo con el proyecto o por el contrario en desacuerdo, etc.

Lo segundo es identificar la relación de cada interesado con el proyecto, la cual quedará definida por dos aspectos:

Su grado de influencia en el proyecto. Que capacidad tiene de influir sobre la ejecución, definición, aceptación, o cualquier otro aspecto básico del proyecto. Por ejemplo: si el ayuntamiento no nos da el permiso para construir, no se podrá ejecutar el proyecto, por tanto el ayuntamiento tiene una influencia elevada.

Su posicionamiento respecto al proyecto. En este caso se podrá encontrar personas que estén favorecidas por el proyecto (darán soporte a este), que no estén afectadas (soporte bajo o nulo), o que estén perjudicadas por el proyecto (intentarán evitar el éxito del proyecto).

Para poder definir estos dos aspectos se podrá nuevamente recurrir a información histórica o expertos, pero será mucho más importante la interacción que se pueda tener directamente con los interesados.

Dentro de cada uno de estos grupos, se identificarán los diferentes interesados en este proyecto, los cuales serán almacenados en la matriz de interesados con cada uno de los atributos correspondientes.

3.21.1.1 Interesados principales.

Desde la gerencia del proyecto como buenas prácticas para la ejecución de este, involucrara todos los grupos que intervienen directa e indirectamente. En el cual se tendrá en cuenta el impacto en el entorno, en el municipio y los directamente interesados como son los clientes. Adicional a esto un grupo de interés económico será indudablemente.

Tabla 21.

Tabla de interesados.

	INTERESADOS	TIPO DE INTERÉS
1	Grupo inversionista	Directo
2	Sociedad ARQTEK	Directo
3	Autoridades	Indirecto
4	Sponsor	Directo
5	Gerente del Proyecto	Directo
6	Profesionales involucrados	Directo
7	Contratistas	Directo
8	Compradores	Indirecto
9	Vecinos de los alrededores	Indirecto
10	Entidades financieras	Indirecto

Fuente: Autores.

Con base en esta identificación de grupos de interés, se realizara el desarrollo de la matriz, la cual se anexara en compañía de este documento.

3.21.1.2 Análisis de interesados.

Se definen los interesados de acuerdo a su influencia e interés con una calificación de 1 a 5, siendo 1 baja influencia e interés y 5 alta influencia e interés.

Tabla 22.

Análisis de interesados.

	INTERESADOS	TIPO	INFLUENCIA	INTERÉS
1	Grupo inversionista	Directo	3	5
2	Sociedad ARQTEK	Directo	5	5
3	Autoridades	Indirecto	4	2
4	Sponsor	Directo	4	4
5	Gerente del Proyecto	Directo	4	3
6	Profesionales involucrados	Directo	2	2
7	Contratistas	Directo	3	1
8	Compradores	Indirecto	1	4
9	Vecinos de los alrededores	Indirecto	1	2
10	Entidades financieras	Indirecto	3	1

Fuente: autores.

- Matriz de poder/interés de los interesados

Debido al alto esfuerzo que supone gestionar los interesados en proyectos grandes, es muy recomendable identificar los más importantes y centrar nuestros esfuerzos en ellos. La forma de identificar la importancia de los diferentes interesados es mediante la matriz de interesados. Esta matriz organiza los diferentes interesados en función de las dos variables que identifican su relación con el proyecto: el grado de influencia, y su posicionamiento respecto al proyecto. De esta forma se define una matriz, con el posicionamiento en el eje horizontal y el grado de influencia en el eje vertical, la cual define diferentes áreas:

Para el proyecto se define la siguiente matriz que resume de una forma gráfica simple el grado de influencia/poder e interés de cada uno de los interesados en el proyecto.

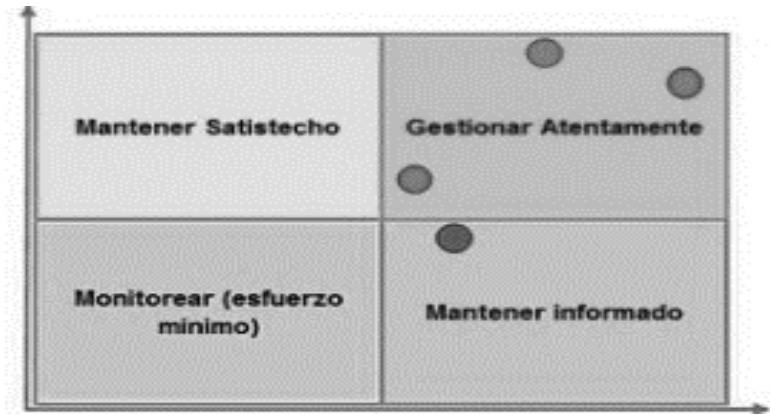


Figura 14. Poder de interesados. Fuente: Autores.

3.21.2 Tratamiento de interesados.

Tabla 23.

Tratamiento de interesados.

	INTERESADOS	TIPO	INFLUENCIA	INTERÉS	INFLUENCIA VS INTERÉS
1	Grupo inversionista	Directo	3	5	15
2	Sociedad ARQTEK	Directo	5	5	25
3	Autoridades	Indirecto	4	2	8
4	Sponsor	Directo	4	4	16
5	Gerente del Proyecto	Directo	4	5	20
6	Profesionales involucrados	Directo	2	2	4
7	Contratistas	Directo	3	1	3
8	Compradores	Indirecto	1	4	4
9	Vecinos de los alrededores	Indirecto	1	2	2
10	Entidades financieras	Indirecto	3	1	3

Fuente: Autores.

Tabla 24.

Nivel de interés sobre el proyecto.



INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO	ALTA	ESTRATEGIA: Trabajar con ellos <ul style="list-style-type: none">• Autoridades• Grupo inversionista	ESTRATEGIA: Trabajar para él. <ul style="list-style-type: none">• Sociedad ARQTEK Sponsor• Gerente del Proyecto• Sponsor
	BAJA	ESTRATEGIA: Mantenerlos informados con mínimo esfuerzo <ul style="list-style-type: none">• Contratistas• Entidades financieras	ESTRATEGIA: Mantenerlos informados y nunca ignorarlos. <ul style="list-style-type: none">• Vecinos de los alrededores• Compradores• Profesionales involucrados

Fuente: Autores.

3.22 Gestión de sostenibilidad

3.22.1 Objetivo del plan.

- Iniciar a implementar el concepto de desarrollo sostenible de proyectos en la organización ARQTEK LTDA
- Sensibilizar al personal administrativo y operativo de la empresa, de los problemas ambientales y sociales del entorno de los proyectos que se desarrollan.
- Fomentar mejores prácticas en las acciones que mejoren la sostenibilidad ambiental del proyecto.
- Mejorar la comprensión de los problemas ambientales que generan los proyectos que se desarrollan en la organización

3.22.2 Exclusiones.

En el presente plan se excluyen los siguientes aspectos:

- Políticos
- Convivencia de la comunidad
- Seguridad en el entorno
- Manejo de tráfico

4. Análisis del entorno

El entorno del proyecto parte desde la estructura administrativa y comercial de la empresa ARQTEK LTDA, donde el desarrollo del proyecto en el sector de “las palmas”

en la ciudad de Fusagasugá, municipio principal de la región del Sumapaz. Ver Anexo: Análisis PESTLE.

4.1 Conclusiones

Al entender las características del entorno e identificar los procesos que hay que mejorar para lograr un ambiente sostenible en el proyecto, se podrá apropiar de las recomendaciones que nos ofrece esta matriz, para aumentar la calidad del desarrollo sostenible del proyecto.

4.2 Análisis de impactos

4.2.1 Cálculo de huella de carbono.

Los gases que producen el efecto invernadero, de acuerdo al Protocolo de Kioto(2), son: el Dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido de nitrógeno (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆)(3).

Luego de obtener la información de las distintas fuentes de generación de emisiones GEI durante las etapas de la construcción del edificio, se han estimado un total de 151.185 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e). Los resultados totales se presentan en la siguiente tabla:

FUENTE/AREA	LOCACION			TOTAL CO2	PARTICIPACION
	EXTERIOR	CAMPAMENTO	CONSTRUCCION		
consumo de combustible en vehiculos	7580,22	13610,66	15700	36890,88	24,40%
consumo de combustible en equipos y maquinaria		3402,87	17890,76	21293,63	14,08%
consumo de energia electrica	2300	8093,22	24765,9	35159,12	23,26%
consumo de agua		23,5	143,15	166,65	0,11%
consumo de papel	1267,89	3587,8	1595,09	6450,78	4,27%
emisiones indirectas por la produccion de acero	14184,84			14184,84	9,38%
emisiones indirectas por la produccion de cemento	37039,54			37039,54	24,50%
TOTAL	62372,49	28718,05	60094,9	151185,44	
PARTICIPACION	41,26%	19,00%	39,75%	100%	100%

Figura 15. Huella de carbono. Fuente: Autores.

Las emisiones más grandes durante el proceso del proyecto se generan durante la fase de la construcción, y el factor que más incide y genera emisiones GEI se presenta durante el consumo de combustible en equipos y maquinaria, e indirectamente en la producción de cemento.

4.3 Análisis de impactos ambientales

No.	Proyecto	Integrantes	Área	Indicador									
				Tipología	Nombre	Definición	Objetivo	Unidad de medida	Fórmula de cálculo	Variables	Periodicidad de la medición	Responsable del cálculo	Meta
1	Edificio de Vivienda Multifamiliar automatizada - Fusagasugá, Cundinamarca	Sergio Herrera Leonario Ameciga	Construcción	EFFECTO	Consumo de energía durante la construcción	Permite tener control del consumo de energía durante la fase de construcción	disminuir el consumo de energía durante la fase de construcción en un 30%	PORCENTUAL	$\frac{KVA \text{ CONSUMIDOS EN EL MES}}{KVA \text{ AUTORIZADOS EN EL MES}} \times 100$	Numerador Nombre: KVA CONSUMIDOS EN EL MES Fuente de información: SECUNDARIA Frec. Actualización: MENSUAL Denominador Nombre: KVA AUTORIZADOS EMPRESA DE ENERGIA Fuente de información: Secundaria Frec. Actualización: DATO UNICO	MENSUAL	Gerente del proyecto	Obtener 70% niveles de consumo de energía menor o igual a 70% del consumo habitual
2				EFFECTO	consumo de agua para la construcción	Ejercer un control en el consumo de agua durante el proceso de construcción como aditivo para las mezclas y los materiales	disminuir y controlar el consumo de agua utilizada durante el proceso de construcción en un 20%	PORCENTUAL	$\frac{M3 \text{ CONSUMIDOS EN EL MES}}{M3 \text{ AUTORIZADOS EN EL MES}} \times 100$	Numerador Nombre: M3 CONSUMIDOS EN EL MES Fuente de información: SECUNDARIA Frec. Actualización: MENSUAL Denominador Nombre: M3 AUTORIZADOS EMPRESA DE ENERGIA Fuente de información: Secundaria Frec. Actualización: DATO UNICO	MENSUAL	Director de Obra	Permitir y controlar que el consumo de agua disminuya en un 20% del consumo habitual (según desarrollo de otras obras)
3				EFFECTO	Generación de Escombros	Minimizar la generación de escombros y definir la disposición final de los mismos	reducir la cantidad de escombros generados en un 40%	PORCENTUAL	$\frac{MTS^3 \text{ DE ESCOMBRO GENERADO}}{MTS^3 \text{ CALCULADOS}} \times 100$	Numerador Nombre: CANTIDAD DE ESCOMBROS GENERADOS EN EL MES Fuente de información: PRIMARIA Frec. Actualización: MENSUAL Denominador Nombre: ESCOMBROS CALCULADOS EN EL MES Fuente de información: PRIMARIA Frec. Actualización: MENSUAL	MENSUAL	Gerente de Proyecto	Obtener niveles de generación de escombros menor o igual al 60% de lo habitual

Figura 16. Análisis de impactos ambientales. Fuente: Autores.

Bibliografía

Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, organización Dirección General de Industria, Energía y Minas. (2007). La domótica como solución del futuro. Madrid, España. Recuperado de <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/la-domotica-como-solucion-de-futuro-fenercom.pdf>

Hernández, R; Fernández, C. & Baptista P. (2006). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.

Pampliega, C. J. (2013). Gestión de interesados en los proyectos. Salinero Pampliega: Project Management. Recuperado de <http://salineropampliega.com/2013/10/gestion-de-interesados-en-los-proyectos.html>

Pampliega, C. J. (2012). Gestión de interesados en los proyectos de construcción. Madrid: Spain chapter. Madrid, España. Recuperado de http://www.pmi-mad.org/index.php?option=com_content&view=article&id=450:gestion-de-interesados-en-los-proyectos-de-construccion&catid=137:articulos&Itemid=88

Wikipedia. (2016) Investigación cuantitativa. Wikipedia: Investigación. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_cuantitativa

Anexos

Anexo A. Matriz PESTLE.

Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto? ¿Alguna recomendación inicial?
		I	P	Im	C	Cr	M	N	I	P	M	
Social	En el sector de desarrollo del proyecto de la ciudad de Fusagasugá, está consolidado el urbanismo, las redes de acueducto y alcantarillado y la disposición de escombros según las necesidades del entorno, la intervención es mínima debido a la preexistencia de las mismas, por tal razón no se afectara el entorno inmediato.			X	X	X				X		A nivel social el proyecto incide en el aumento de población en el entorno, del manejo de la población que aumenta, mediante estrategias de convivencia marcadas en la comunidad, depende que el aspecto social no influya negativamente.
cultural			X	X	X	X		X				La población puede convertirse en un controlador del aseo y del manejo de los recursos del proyecto. Si no se satisfacen las acciones de control y de aseo, puede ser contraproducente cuando las personas no están dispuestas a convivir con una obra al lado.
Legal	Se debe procurar cumplir con todos los aspectos legales durante y después del proyecto, ya que al aumentar la población, se debe garantizar que las nuevas		X	X	X	X					X	Al legalizar cada unidad de vivienda, se inician a cumplir los requisitos de impuestos, de valorización, de escrituración y de servicios públicos.

Político	Según el tipo de familias que se incorporen al proyecto aumentara la población y por ende los factores que inciden políticamente en la organización del municipio.		X	X	X					X	si políticamente se establecen los requisitos mínimos que garanticen la sostenibilidad de la comunidad y del proyecto, se puede beneficiar el entorno del mismo.
Económico	Se aumenta el consumo debido a la construcción de las unidades de vivienda y por ende los ingresos debido a impuestos y cargos básicos			X		X				X	Se debe concientizar a los nuevos consumidores, hacia el buen uso de los recursos y al ahorro del agua, a pesar que la zona no sufre de desabastecimiento y está bien ubicada socio-económicamente, se deben conservar los recursos y entregar al ambiente de la mejor manera.
Social	El desarrollo del proyecto, ampliara y valorizara el consumo y las buenas prácticas ambientales del entorno			X		X				X	Al tener el consumo regulado y el desarrollo del proyecto en un ámbito social aceptable, los beneficios al mismo serán positivos para la region y el municipio.

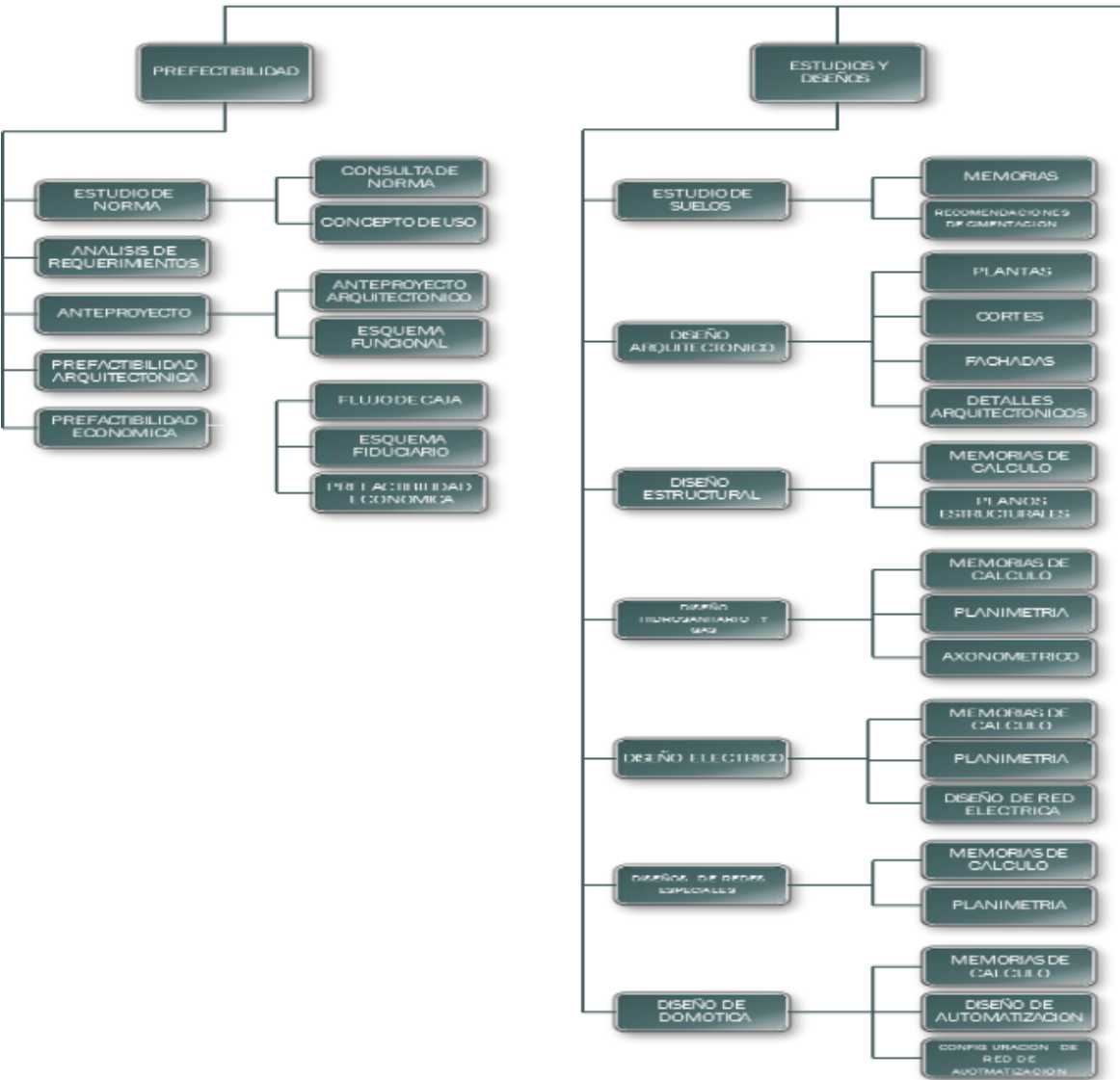
CONCLUSIONES:

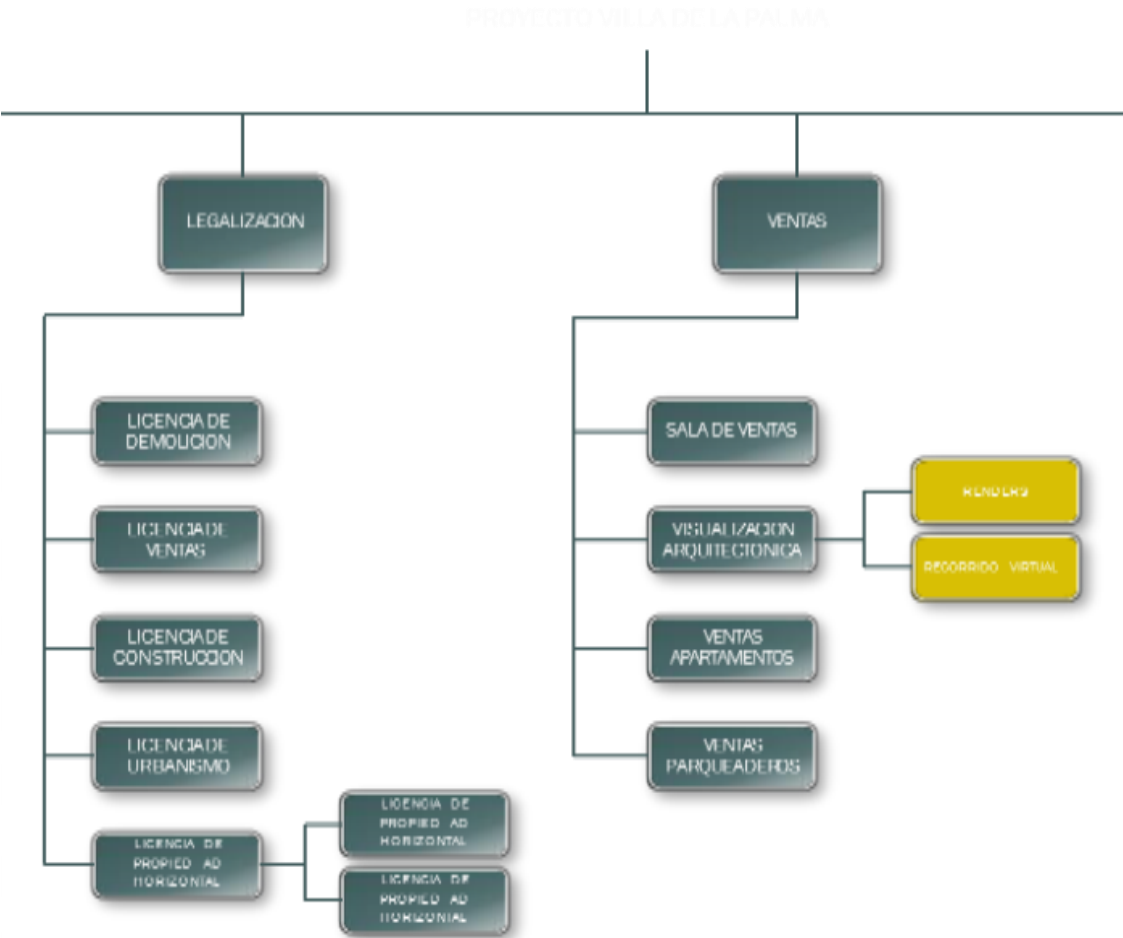
Al entender las características del entorno e identificar los procesos que hay que mejorar para lograr un ambiente sostenible en el proyecto, podremos apropiarnos de las recomendaciones que nos ofrece esta matriz, para aumentar la calidad del desarrollo sostenible del proyecto.

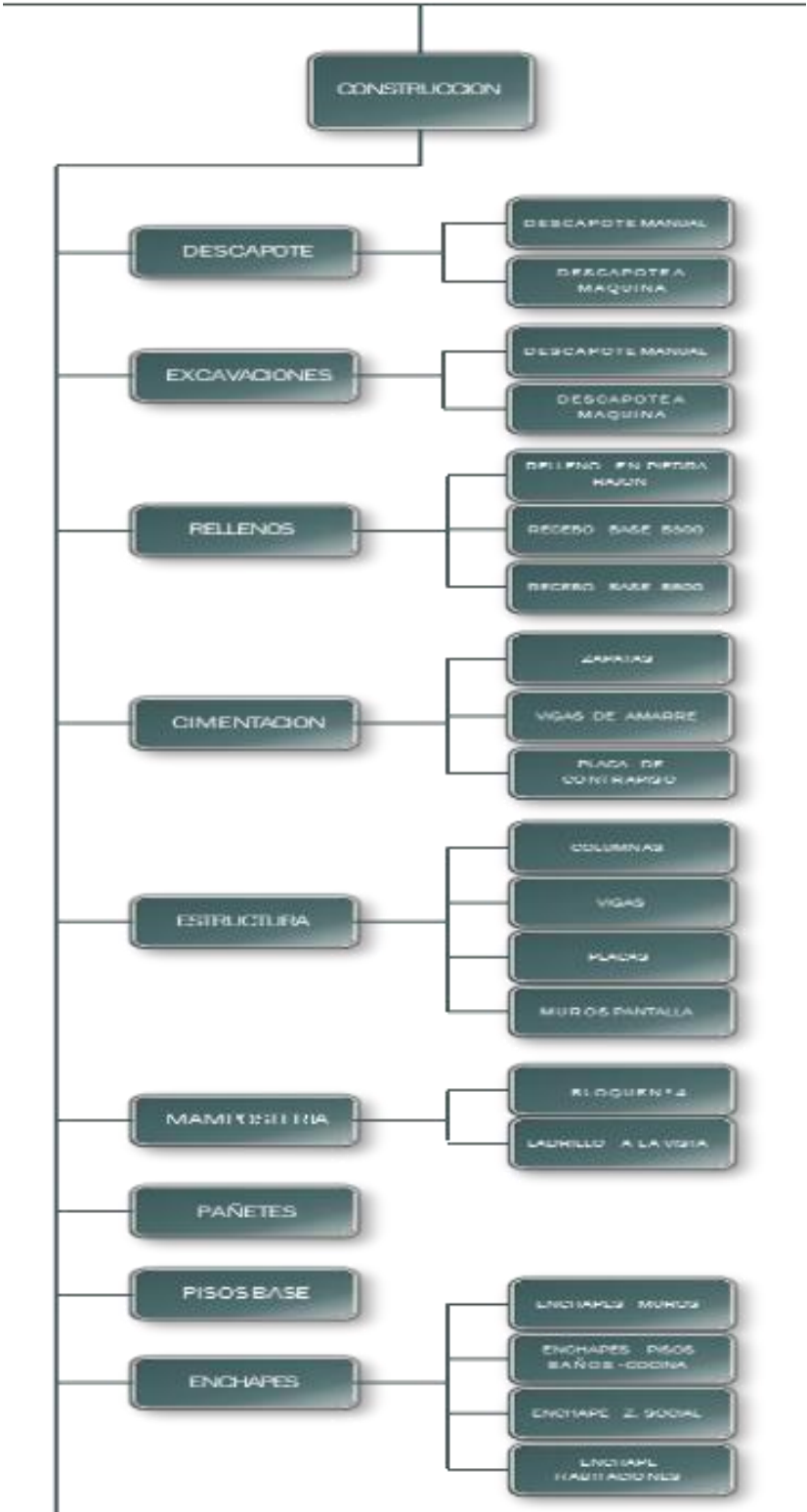
Fuente:

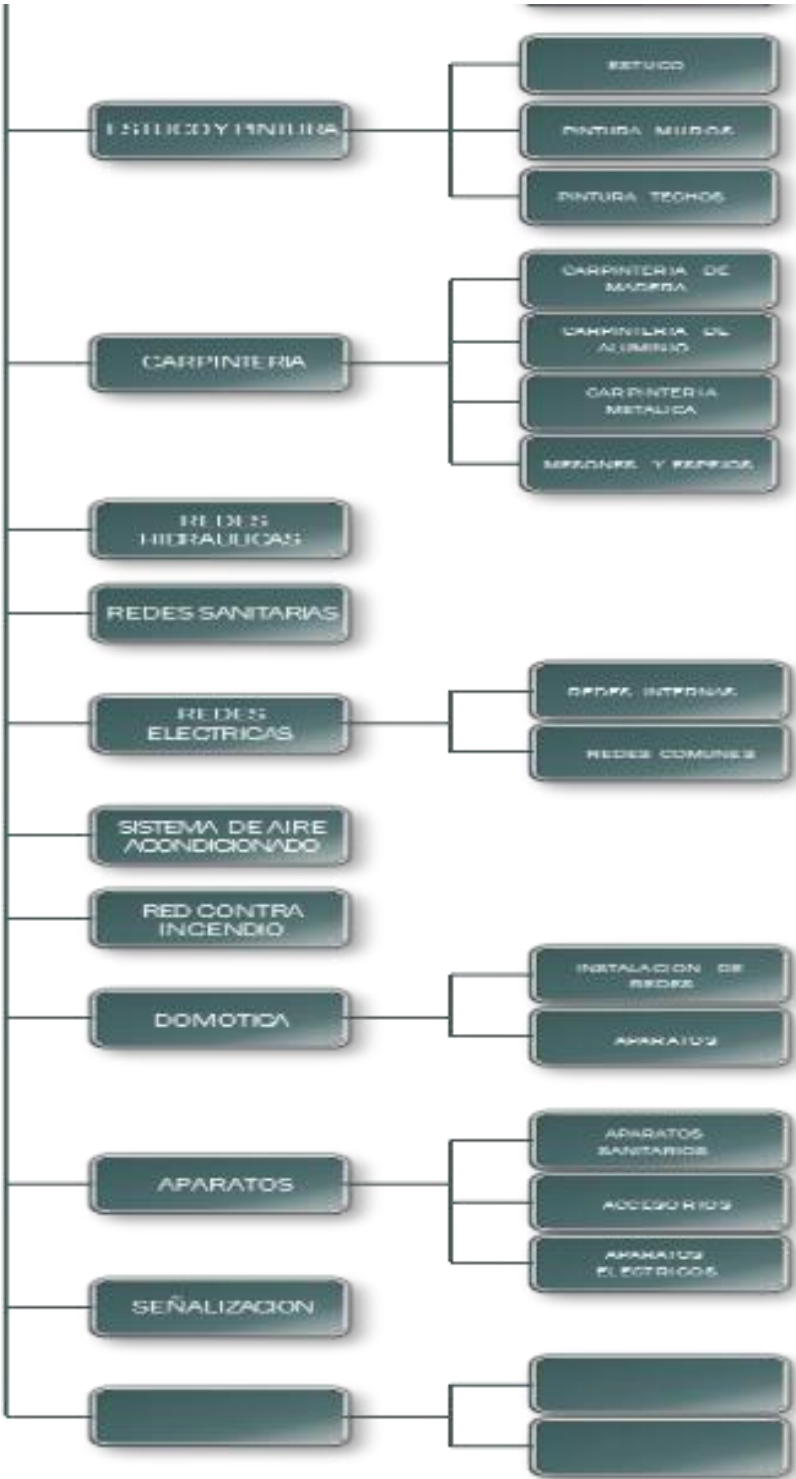
Autores.

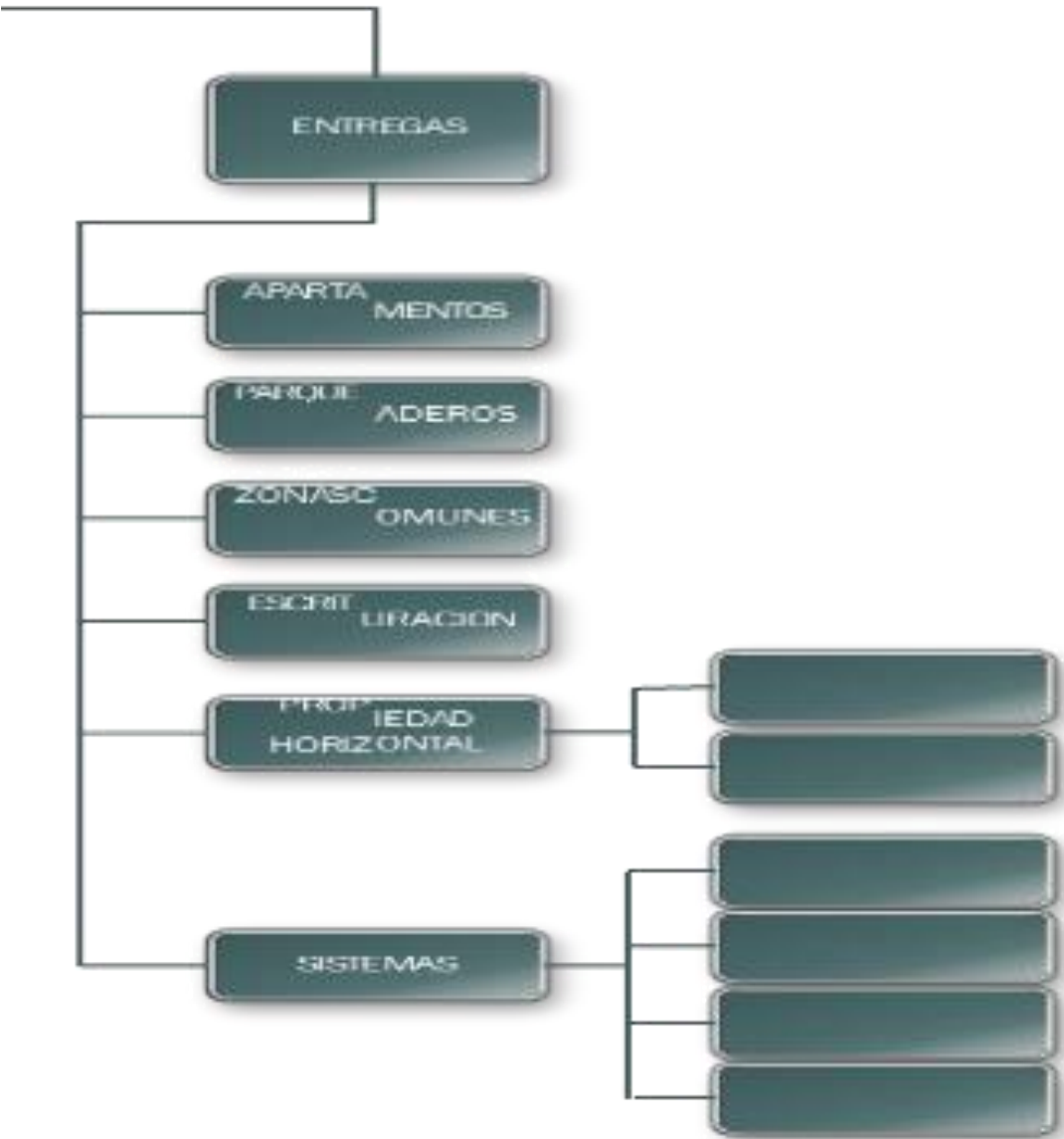
Anexo B. EDT proyecto Villa de la Palma.





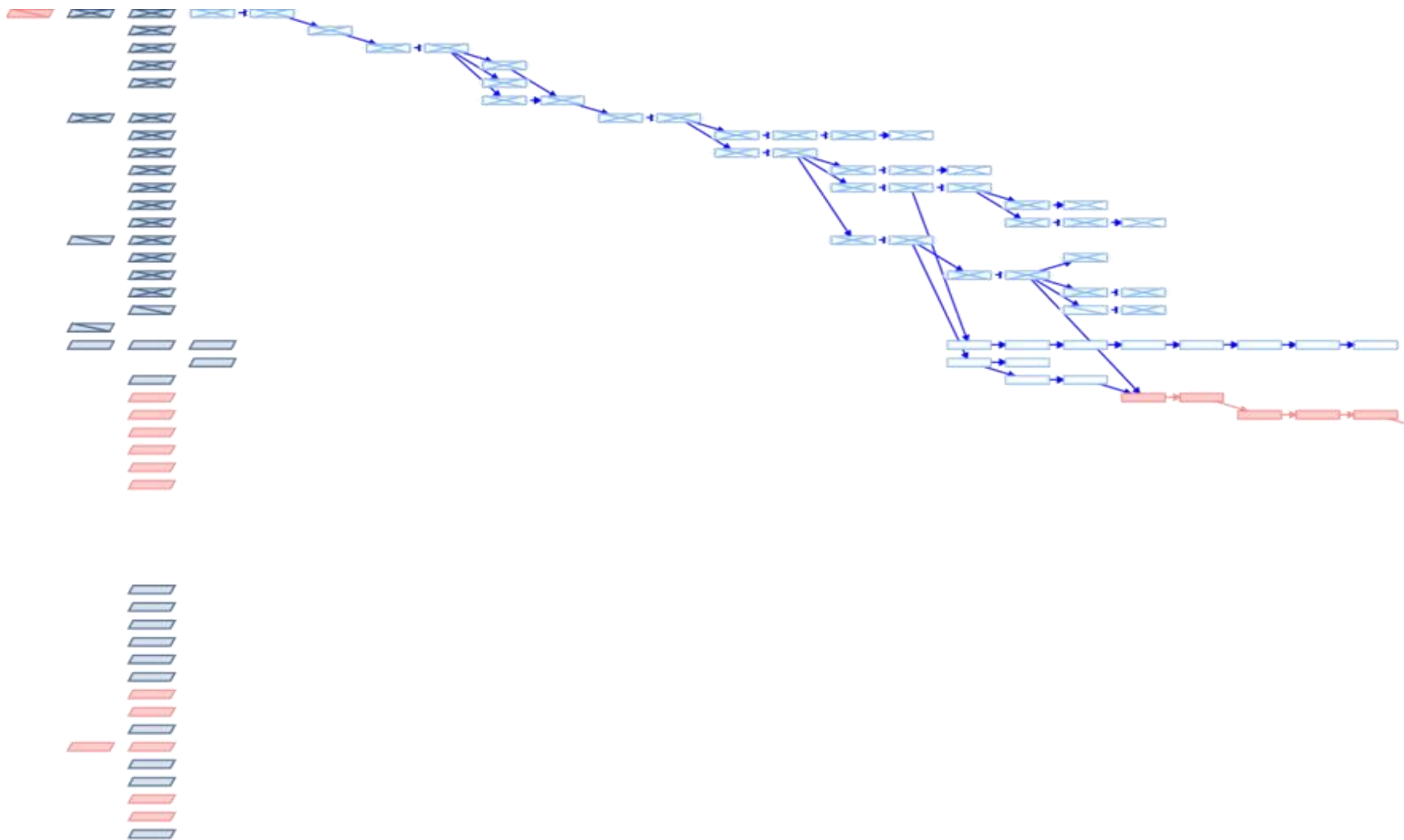


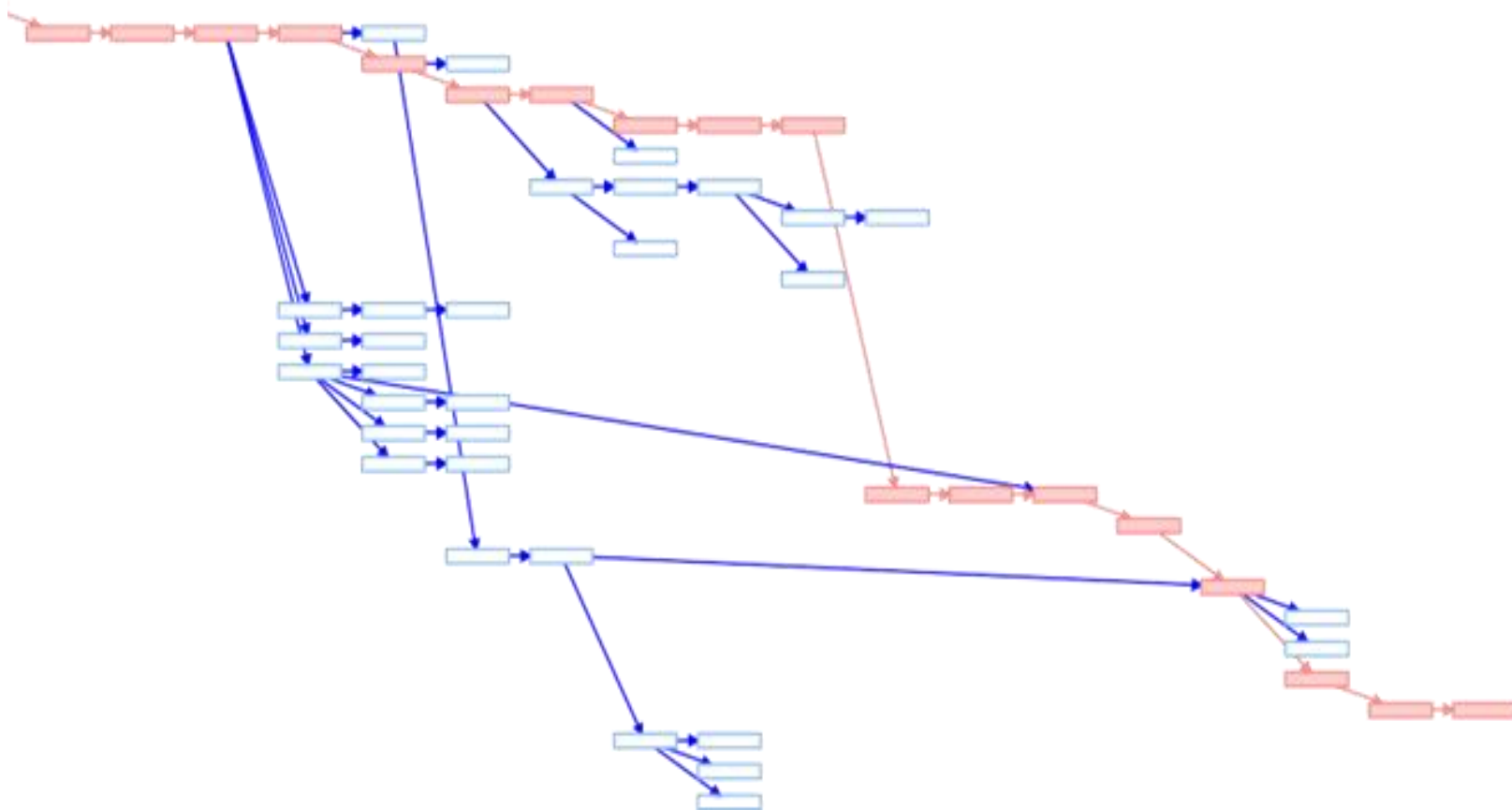




Fuente: Autores.

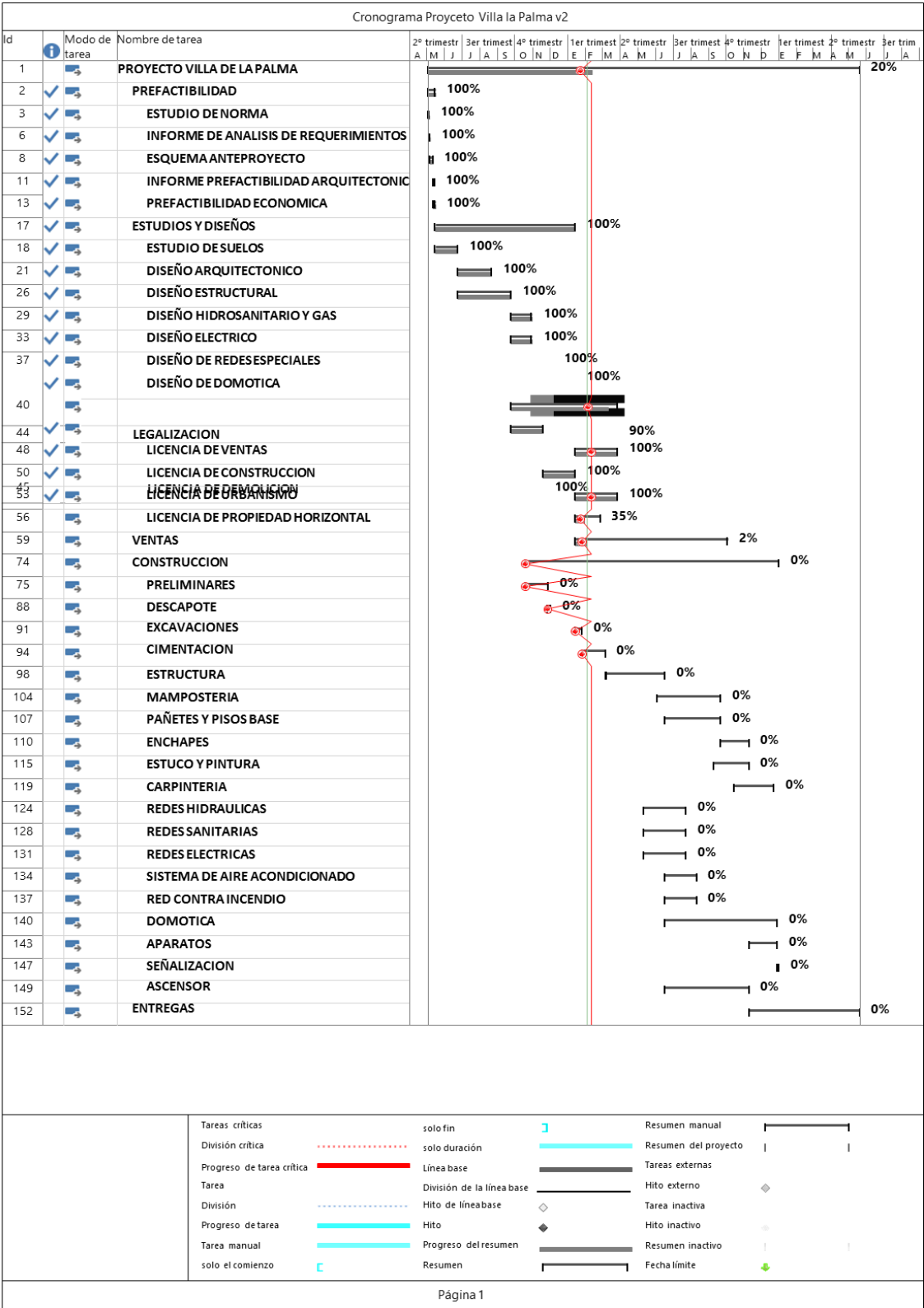
Anexo C. Diagrama de red.





Fuente: Autores.

Anexo D. Diagrama de Gantt.



Fuente: Autores.

Anexo E. Presupuesto línea base.

Id	Nombre de tarea	Costo total	Previsto
1	PROYECTO VILLA DE LA PALMA	\$ 4.670.138.319,43	4.662.272.186,10
2	PREFACTIBILIDAD	\$ 2.584.000,00	\$ 2.264.000,00
3	ESTUDIO DE NORMA	\$ 192.000,00	\$ 128.000,00
4	Consulta de norma	\$ 128.000,00	\$ 64.000,00
5	Concepto de uso	\$ 64.000,00	\$ 64.000,00
6	INFORME DE ANALISIS DE REQUERIMIENTOS	\$ 552.000,00	\$ 736.000,00
7	Análisis de requerimientos	\$ 552.000,00	\$ 736.000,00
8	ESQUEMA ANTEPROYECTO	\$ 512.000,00	\$ 640.000,00
9	Anteproyecto arquitectónico	\$ 384.000,00	\$ 384.000,00
10	Esquema funcional	\$ 128.000,00	\$ 256.000,00
11	INFORME PREFACTIBILIDAD ARQUITECTONICA	\$ 384.000,00	\$ 256.000,00
12	Prefactibilidad Arquitectónica	\$ 384.000,00	\$ 256.000,00
13	PREFACTIBILIDAD ECONOMICA	\$ 944.000,00	\$ 504.000,00
14	Flujo de caja	\$ 96.000,00	\$ 16.000,00
15	Esquema financiero	\$ 480.000,00	\$ 120.000,00
16	Prefactibilidad económica	\$ 368.000,00	\$ 368.000,00
17	ESTUDIOS Y DISEÑOS	\$ 43.312.000,00	\$ 36.056.000,00
18	ESTUDIO DE SUELOS	\$ 10.512.000,00	\$ 5.256.000,00
19	Memorias	\$ 5.256.000,00	\$ 2.803.200,00
20	Recomendaciones de cimentación	\$ 5.256.000,00	\$ 2.452.800,00
21	DISEÑO ARQUITECTONICO	\$ 8.320.000,00	\$ 10.560.000,00
22	Plantas	\$ 4.800.000,00	\$ 5.760.000,00
23	Cortes	\$ 800.000,00	\$ 1.600.000,00
24	Fachadas	\$ 800.000,00	\$ 1.600.000,00
25	Detalles arquitectónicos	\$ 1.920.000,00	\$ 1.600.000,00
26	DISEÑO ESTRUCTURAL	\$ 10.560.000,00	\$ 8.640.000,00
27	Memorias de cálculo	\$ 5.760.000,00	\$ 3.840.000,00
28	Planos estructurales	\$ 4.800.000,00	\$ 4.800.000,00
29	DISEÑO HIDROSANITARIO Y GAS	\$ 3.200.000,00	\$ 3.200.000,00
30	Memorias de cálculo	\$ 1.280.000,00	\$ 1.280.000,00
31	Planimetría	\$ 1.600.000,00	\$ 1.600.000,00
32	Axonometría	\$ 320.000,00	\$ 320.000,00
33	DISEÑO ELECTRICO	\$ 3.200.000,00	\$ 3.200.000,00
34	Memorias de cálculo	\$ 1.280.000,00	\$ 1.280.000,00

Id	Nombre de tarea	Costo total	Previsto
35	Planimetria	\$ 1.600.000,00	\$ 1.600.000,00
36	Diseño de red electrica	\$ 320.000,00	\$ 320.000,00
37	DISEÑO DE REDES ESPECIALES	\$ 2.880.000,00	\$ 2.880.000,00
38	Memorias de calculo	\$ 960.000,00	\$ 960.000,00
39	Planimetria	\$ 1.920.000,00	\$ 1.920.000,00
40	DISEÑO DE DOMOTICA	\$ 4.640.000,00	\$ 2.320.000,00
41	Memorias de calculo	\$ 1.280.000,00	\$ 640.000,00
42	Diseño de Automatizacion	\$ 1.280.000,00	\$ 640.000,00
43	Configuracion de red de automatizacion	\$ 2.080.000,00	\$ 1.040.000,00
44	LEGALIZACION	\$ 1.824.000,00	\$ 1.875.200,00
45	LICENCIA DE DEMOLICION	\$ 531.200,00	\$ 531.200,00
46	Acta de vecindades	\$ 256.000,00	\$ 256.000,00
47	Permiso de disposicion final de escombros	\$ 275.200,00	\$ 275.200,00
48	LICENCIA DE VENTAS	\$ 384.000,00	\$ 384.000,00
49	tramite de licencia de ventas	\$ 384.000,00	\$ 384.000,00
50	LICENCIA DE CONSTRUCCION	\$ 288.000,00	\$ 288.000,00
51	Planos y memorias aprobadas	\$ 256.000,00	\$ 256.000,00
52	Resolucion de licencia	\$ 32.000,00	\$ 32.000,00
53	LICENCIA DE URBANISMO	\$ 384.000,00	\$ 480.000,00
54	Planimetria diseño urbano	\$ 96.000,00	\$ 192.000,00
55	Aprobacion licencia de urbanismo	\$ 288.000,00	\$ 288.000,00
56	LICENCIA DE PROPIEDAD HORIZONTAL	\$ 236.800,00	\$ 192.000,00
57	Manual de propiedad horizontal	\$ 204.800,00	\$ 96.000,00
58	Reglamento de convivencia	\$ 32.000,00	\$ 96.000,00
59	VENTAS	\$ 103.740.333,33	\$ 103.399.000,00
60	SALA DE VENTAS	\$ 80.967.000,00	\$ 80.839.000,00
61	Construccion show room	\$ 50.775.000,00	\$ 50.775.000,00
62	Elementos de publicidad	\$ 30.192.000,00	\$ 30.064.000,00
63	VISUALIZACION ARQUITECTONICA	\$ 15.093.333,33	\$ 14.880.000,00
64	Renders	\$ 11.133.333,33	\$ 10.920.000,00
65	Recorrido virtual	\$ 3.960.000,00	\$ 3.960.000,00
66	VENTAS APARTAMENTOS	\$ 4.608.000,00	\$ 4.608.000,00
67	Separacion de apartamentos	\$ 1.536.000,00	\$ 1.536.000,00
68	Apertura de encargos fiduciarios	\$ 1.536.000,00	\$ 1.536.000,00

Id	Nombre de tarea	Costo total	Previsto
94	CIMENTACION	\$ 348.012.500,00	\$ 348.012.500,00
95	Zapatas	\$ 107.610.000,00	\$ 107.610.000,00
96	Vigas de amarre	\$ 75.090.000,00	\$ 75.090.000,00
97	Placa de contrapiso	\$ 165.312.500,00	\$ 165.312.500,00
98	ESTRUCTURA	\$ 507.733.900,00	\$ 507.733.900,00
99	Columnas	\$ 231.752.000,00	\$ 231.752.000,00
100	Vigas	\$ 142.403.700,00	\$ 142.403.700,00
101	Placa de entrepiso	\$ 38.039.600,00	\$ 38.039.600,00
102	Placas	\$ 71.675.600,00	\$ 71.675.600,00
103	Muros pantalla	\$ 23.863.000,00	\$ 23.863.000,00
104	MAMPOSTERIA	\$ 154.694.000,00	\$ 154.694.000,00
105	instalar Bloque N° 4	\$ 111.448.000,00	\$ 111.448.000,00
106	Ladrillo a la vista	\$ 43.246.000,00	\$ 43.246.000,00
107	PAÑETES Y PISOS BASE	\$ 264.226.892,31	\$ 264.226.892,31
108	instalacion M2 de pañete	\$ 225.071.780,77	\$ 225.071.780,77
109	Instalacion ML de pañete	\$ 39.155.111,54	\$ 39.155.111,54
110	ENCHAPES	\$ 274.486.557,70	\$ 274.486.557,70
111	Enchapes muros	\$ 83.576.223,08	\$ 83.576.223,08
112	Enchapes pisos baños - cocina	\$ 29.153.111,54	\$ 29.153.111,54
113	Enchapes zona social	\$ 94.377.111,54	\$ 94.377.111,54
114	Enchape habitaciones	\$ 67.380.111,54	\$ 67.380.111,54
115	ESTUCO Y PINTURA	\$ 271.372.600,00	\$ 271.372.600,00
116	Estuco	\$ 148.712.360,00	\$ 148.712.360,00
117	Pintura muros	\$ 76.356.120,00	\$ 76.356.120,00
118	Pintura techos	\$ 46.304.120,00	\$ 46.304.120,00
119	CARPINTERIA	\$ 1.029.242.249,99	\$ 1.029.242.249,99
120	Carpinteria de madera	\$ 463.780.900,00	\$ 463.780.900,00
121	Carpinteria de aluminio	\$ 275.270.490,90	\$ 275.270.490,90
122	Carpinteria metalica	\$ 156.300.409,09	\$ 156.300.409,09
123	Mesones y espejos	\$ 133.890.450,00	\$ 133.890.450,00
124	REDES HIDRAULICAS	\$ 377.005.525,00	\$ 377.005.525,00
125	Redes generales	\$ 216.786.556,25	\$ 216.786.556,25
126	Puntos hidraulicos	\$ 143.535.175,00	\$ 143.535.175,00
127	Medidores	\$ 16.683.793,75	\$ 16.683.793,75

Id	Nombre de tarea	Costo total	Previsto
94	CIMENTACION	\$ 348.012.500,00	\$ 348.012.500,00
95	Zapatas	\$ 107.610.000,00	\$ 107.610.000,00
96	Vigas de amarre	\$ 75.090.000,00	\$ 75.090.000,00
97	Placa de contrapiso	\$ 165.312.500,00	\$ 165.312.500,00
98	ESTRUCTURA	\$ 507.733.900,00	\$ 507.733.900,00
99	Columnas	\$ 231.752.000,00	\$ 231.752.000,00
100	Vigas	\$ 142.403.700,00	\$ 142.403.700,00
101	Placa de entrepiso	\$ 38.039.600,00	\$ 38.039.600,00
102	Placas	\$ 71.675.600,00	\$ 71.675.600,00
103	Muros pantalla	\$ 23.863.000,00	\$ 23.863.000,00
104	MAMPOSTERIA	\$ 154.694.000,00	\$ 154.694.000,00
105	instalar Bloque N° 4	\$ 111.448.000,00	\$ 111.448.000,00
106	Ladrillo a la vista	\$ 43.246.000,00	\$ 43.246.000,00
107	PAÑETES Y PISOS BASE	\$ 264.226.892,31	\$ 264.226.892,31
108	instalacion M2 de pañete	\$ 225.071.780,77	\$ 225.071.780,77
109	Instalacion ML de pañete	\$ 39.155.111,54	\$ 39.155.111,54
110	ENCHAPES	\$ 274.486.557,70	\$ 274.486.557,70
111	Enchapes muros	\$ 83.576.223,08	\$ 83.576.223,08
112	Enchapes pisos baños - cocina	\$ 29.153.111,54	\$ 29.153.111,54
113	Enchapes zona social	\$ 94.377.111,54	\$ 94.377.111,54
114	Enchape habitaciones	\$ 67.380.111,54	\$ 67.380.111,54
115	ESTUCO Y PINTURA	\$ 271.372.600,00	\$ 271.372.600,00
116	Estuco	\$ 148.712.360,00	\$ 148.712.360,00
117	Pintura muros	\$ 76.356.120,00	\$ 76.356.120,00
118	Pintura techos	\$ 46.304.120,00	\$ 46.304.120,00
119	CARPINTERIA	\$ 1.029.242.249,99	\$ 1.029.242.249,99
120	Carpinteria de madera	\$ 463.780.900,00	\$ 463.780.900,00
121	Carpinteria de aluminio	\$ 275.270.490,90	\$ 275.270.490,90
122	Carpinteria metalica	\$ 156.300.409,09	\$ 156.300.409,09
123	Mesones y espejos	\$ 133.890.450,00	\$ 133.890.450,00
124	REDES HIDRAULICAS	\$ 377.005.525,00	\$ 377.005.525,00
125	Redes generales	\$ 216.786.556,25	\$ 216.786.556,25
126	Puntos hidraulicos	\$ 143.535.175,00	\$ 143.535.175,00
127	Medidores	\$ 16.683.793,75	\$ 16.683.793,75

Id	Nombre de tarea	Costo total	Previsto
128	REDES SANITARIAS	\$ 143.205.525,00	\$ 143.205.525,00
129	Acometidas generales	\$ 106.837.937,50	\$ 106.837.937,50
130	Cajas de inspeccion	\$ 36.367.587,50	\$ 36.367.587,50
131	REDES ELECTRICAS	\$ 444.720.600,00	\$ 444.720.600,00
132	Redes internas	\$ 406.320.600,00	\$ 406.320.600,00
133	Redes comunes	\$ 38.400.000,00	\$ 38.400.000,00
134	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	\$ 120.000.000,00	\$ 120.000.000,00
135	Puntos de aire acondicionado	\$ 93.333.333,33	\$ 93.333.333,33
136	Instalacion de equipos	\$ 26.666.666,67	\$ 26.666.666,67
137	RED CONTRA INCENDIO	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00
138	Puntos de red contra incendio	\$ 40.000.000,00	\$ 40.000.000,00
139	Equipos, gabinetes y aparatos	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000,00
140	DOMOTICA	\$ 236.986.357,10	\$ 236.986.357,10
141	Instalacion de redes	\$ 156.986.357,10	\$ 156.986.357,10
142	Aparatos	\$ 80.000.000,00	\$ 80.000.000,00
143	APARATOS	\$ 111.260.300,00	\$ 111.260.300,00
144	Aparatos sanitarios	\$ 36.630.150,00	\$ 36.630.150,00
145	Accesorios	\$ 36.630.150,00	\$ 36.630.150,00
146	Aparatos electricos	\$ 38.000.000,00	\$ 38.000.000,00
147	SEÑALIZACION	\$ 2.000.000,00	\$ 2.000.000,00
148	Instalacion de señalizacion	\$ 2.000.000,00	\$ 2.000.000,00
149	ASCENSOR	\$ 90.000.000,00	\$ 90.000.000,00
150	Estructura ascensor	\$ 75.000.000,00	\$ 75.000.000,00
151	Cabina ascensor	\$ 15.000.000,00	\$ 15.000.000,00
152	ENTREGAS	\$ 59.335.000,00	\$ 59.335.000,00
153	ENTREGA APARTAMENTOS	\$ 1.920.000,00	\$ 1.920.000,00
154	acto de entrega de apartamentos	\$ 1.920.000,00	\$ 1.920.000,00
155	ENTREGA PARQUEADEROS	\$ 960.000,00	\$ 960.000,00
156	acto de entrega de parqueaderos	\$ 960.000,00	\$ 960.000,00
157	ENTREGA ZONAS COMUNES	\$ 960.000,00	\$ 960.000,00
158	socializacion y entrega de zonas comunes	\$ 960.000,00	\$ 960.000,00
159	ESCRITURACION	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
160	tramite de escrituracion de unidades	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
161	PROPIEDAD HORIZONTAL	\$ 10.120.000,00	\$ 10.120.000,00

Id	Nombre de tarea	Costo total	Previsto
162	Reglamento de propiedad horizontal	\$ 8.120.000,00	\$ 8.120.000,00
163	Manual de convivencia	\$ 2.000.000,00	\$ 2.000.000,00
164	SISTEMAS	\$ 41.375.000,00	\$ 41.375.000,00
165	Servidor	\$ 8.700.000,00	\$ 8.700.000,00
166	Instalacion Aparatos Claves de acceso	\$ 2.475.000,00	\$ 2.475.000,00
167	Manuales	\$ 2.750.000,00	\$ 2.750.000,00
168	Suministro e instalacion de equipos	\$ 27.450.000,00	\$ 27.450.000,00

Fuente: Autores.

Anexo F. Registro de riesgos.

ID Riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan Contingencia (Plan de Respuesta de Riesgos)	Disparador	Responsable del Riesgo	Control
11	Riesgo de incumplimiento de pólizas contractuales.	Incumplimiento por parte de proveedores contratados para servicios y ejecución de actividades en el proyecto	Incumplimiento de la aseguradora al momento de ejecutar las pólizas de incumplimiento del proveedor por motivo de falsificación o vigencia de las mismas con el proveedor, lo que acarrearía asumir el sobre costo en el presupuesto por de un 0,2% por los incumplimientos del proveedor.	Regulatorio	5%	2	0.10	\$ 14.920.562	El incumplimiento por parte de la aseguradora obligaría a la constructora a asumir el total de los costos generados por el incumplimiento del proveedor lo que se tiene estimado en \$29.041.123	\$ 746.028	Cada póliza contractual debe pasar por los controles de validación realizado por el abogado de la constructora.	Al cobrar una póliza y no recibir el desembolso pactado por ella.	Abogado	Validar las pólizas contractuales de los proveedores antes de que este sea aprobado como proveedor
30	Oportunidad de un equipo de trabajo ágil y eficiente, clima laboral adecuado.	El equipo de trabajo se entiende de manera ágil y eficiente acelerando actividades y optimizando tiempos de ejecución de actividades	las actividades terminadas en fechas tempranas y con resultados eficientes generarían un impacto positivo en la disminución de tiempo del cronograma en un 4% es decir 0,88 meses, que representan un 0,3% de reducción del presupuesto	Humanos	5%	2	0.10	\$ 22.380.842	Si se presenta la oportunidad de contar con un equipo de trabajo ágil y eficiente, se podría realizar actividades de manera eficiente y sin complicaciones al momento de la entrega, además de optimizar las entregas de algunas actividades en fechas tempranas a las programadas para el proyecto y se vería reflejado en disminuir el riesgo de calidad de la entregas de acabados y terminales del proyecto.	\$ 1.119.042	Motivar e incentivar al equipo con polanes de capacitación, obsequios y motivación profesional para lograr un equipo eficiente y ágil.	Al iniciar el proyecto	Profesional de talento humano	Realizar evaluaciones de desempeño y campañas de incentivos al personal
29	Oportunidad de Renegociar contratos con los proveedores	El comportamiento y cumplimiento con un proveedor es exitoso y se realiza una renegociación del contrato para aumentar las compras y pedidos a este proveedor y recibir un precio menor.	La renegociación del contrato podría reducir costos del presupuesto en un 1% por motivo de renegociación permitiendo así aumentar la utilidad del proyecto y reducir los costos de compras.	Recursos	8%	2	0.16	\$ 74.602.808	Si se presenta la oportunidad de renegociar los contratos con uno o mas proveedores de materiales esenciales para la obra esto podría reducir los costos de compras además de afianzar los lazos de futuras contrataciones con el mismo proveedor por cumplimiento de acuerdos pactados en el plan de gestión de adquisiciones.	\$ 5.968.225	se debe intentar renegociar los contratos con los proveedores que cumplan con los acuerdos pactados en el plan de gestión de adquisiciones del proyecto.	Cuando el proveedor cumpla con los acuerdos pactados en el plan de gestión de adquisiciones del proyecto.	Gerente del proyecto	Supervisar el contrato con los proveedores para garantizar el cumplimiento de los acuerdos de compras pactados.
10	Riesgo de establecimiento erróneo de prioridades a desembolsos.	Entrega errada del monto asignado a la actividad ya sea mas o menos dinero del requerido o presupuestado para la ejecución de la actividad	Desorden en el presupuesto al realizar entregas de dinero no planeadas que también podrían generar desorden en el cronograma al ser mas dinero el encargado de la actividad podría cubrir actividades pendientes o adelantar actividades no planeadas, lo cual podría generar retrasos en el cronograma de un 5% del tiempo del proyecto, y sobre costo del presupuesto de un 0,1%.	Planificación	7%	1	0.07	\$ 7.460.281	La entrega errada de dineros asignados a actividades del proyecto generaría desorden presupuestal y como tal podría generar una aceleración de actividades no contempladas en la ruta crítica sin autorización previa, este desorden podría costarle al proyecto un retraso de 1,1 meses y un sobre costo de \$14.920.562 debido a que se podrían tomar dineros asignados a otras actividades.	\$ 522.220	Controlar las entregas de dinero mediante políticas de desembolso que aseguren la entrega puntual y exacta de los dineros asignados a las tareas perteneciente donde cualquier monto desigual al pactado no podrá ser entregado o recibido.	Al una entrega de dinero diferente a la aprobada para la actividad.	Contador	Establecer controles de aprobación de desembolsos de dinero para el proyecto
24	Riesgo de crisis económica	Colombia afronta crisis en la economía, devaluación de la moneda.	Dificultad y ausencia de materiales en el país lo que generaría un incremento en el presupuesto de un 0,2 % para la gestión de compras.	Mercado	3%	2	0.06	\$ 14.920.562	La crisis en Colombia dificulta la adquisición de materiales o costos elevados en los mismos lo que vería afectado notablemente el presupuesto del proyecto en \$29.041.123	\$ 447.617	se deben contar proveedores alternos y reservas de capital de un 0,2% del presupuesto solo para mitigar los posibles problemas de crisis económicas.	Cuan la inflación en Colombia aumenta 3 puntos por encima del precio actual (3,66%)	Sponsor	Revisar semanalmente los índices de inflación del país.
15	Riesgo de mala interpretación de los planos	Lectura errónea de los planos o medidas en actividades de construcción de la obra.	Retraso y reproceso de actividades debido a fallas y errores de construcción lo que podrían generar un impacto en el presupuesto de un 0,3% en incremento de costos y un retraso en el cronograma de un 10%.	Diseños	4%	1	0.04	\$ 22.380.842	La mala lectura de los planos y diseños del proyecto generaría reprocesos o modificaciones en la estructura de la obra y acarrearía un sobre costo de \$44.761.665	\$ 895.234	Solo el residente de la obra debe tener la autorización de interpretar los planos y asignar el trabajo debido, este residente debe estar en la total capacidad y debe ser un profesional con experiencia en el campo de la construcción.	Cuando se evidencian cambios y modificaciones no solicitadas en la supervisión de actividades	Residente de obra	Contar con personal capacitado y con perfil acorde al solicitado para el cargo

Fuente: Autores.

Anexo G. Cronograma del proyecto.

Modo de tarea	Nombre de tarea	% completado	Duración	Trabajo
Programada automáticamente	PROYECTO VILLA DE LA PALMA	20%	616 días	2.581,08 días
Programada automáticamente	PREFACTIBILIDAD	100%	11 días	18,5 días
Programada automáticamente	ESTUDIO DE NORMA	100%	1,5 días	1,5 días
Programada automáticamente	Consulta de norma	100%	1 día	1 día
Programada automáticamente	Concepto de uso	100%	0,5 días	0,5 días
Programada automáticamente	INFORME DE ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	100%	1,5 días	3 días
Programada automáticamente	Análisis de requerimientos	100%	1,5 días	3 días
Programada automáticamente	ESQUEMA ANTEPROYECTO	100%	4 días	4 días
Programada automáticamente	Anteproyecto arquitectónico	100%	3 días	3 días
Programada automáticamente	Esquema funcional	100%	1 día	1 día
Programada automáticamente	INFORME PREFACTIBILIDAD ARQUITECTÓNICA	100%	3 días	3 días
Programada automáticamente	Prefactibilidad Arquitectónica	100%	3 días	3 días
Programada automáticamente	PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA	100%	4 días	7 días
Programada automáticamente	Flujo de caja	100%	3 días	3 días
Programada automáticamente	Esquema financiero	100%	2 días	2 días
Programada automáticamente	Prefactibilidad económica	100%	1 día	2 días
Programada automáticamente	ESTUDIOS Y DISEÑOS	100%	195 días	343 días
Programada automáticamente	ESTUDIO DE SUELOS	100%	30 días	30 días
Programada automáticamente	Memorias	100%	15 días	15 días
Programada automáticamente	Recomendaciones de cimentación	100%	15 días	15 días
Programada automáticamente	DISEÑO ARQUITECTÓNICO	100%	47 días	83 días
Programada automáticamente	Plantas	100%	25 días	50 días

Programada automáticamente	Cortes	100%	5 días	7,5 días
Programada automáticamente	Fachadas	100%	5 días	7,5 días
Programada automáticamente	Detalles arquitectónicos	100%	12 días	18 días
Programada automáticamente	DISEÑO ESTRUCTURAL	100%	75 días	90 días
Programada automáticamente	Memorias de calculo	100%	45 días	45 días
Programada automáticamente	Planos estructurales	100%	30 días	45 días
Programada automáticamente	DISEÑO HIDROSANITARIO Y GAS	100%	30 días	30 días
Programada automáticamente	Memorias de calculo	100%	10 días	10 días
Programada automáticamente	Planimetría	100%	10 días	15 días
Programada automáticamente	Axonometría	100%	10 días	5 días
Programada automáticamente	DISEÑO ELÉCTRICO	100%	30 días	30 días
Programada automáticamente	Memorias de calculo	100%	10 días	10 días
Programada automáticamente	Planimetría	100%	10 días	15 días
Programada automáticamente	Diseño de red eléctrica	100%	10 días	5 días
Programada automáticamente	DISEÑO DE REDES ESPECIALES	100%	30 días	30 días
Programada automáticamente	Memorias de calculo	100%	15 días	7,5 días
Programada automáticamente	Planimetría	100%	15 días	22,5 días
Programada automáticamente	DISEÑO DE DOMÓTICA	100%	60 días	50 días
Programada automáticamente	Memorias de calculo	100%	20 días	10 días
Programada automáticamente	Diseño de Automatización	100%	20 días	10 días
Programada automáticamente	Configuración de red de automatización	100%	20 días	30 días
Programada automáticamente	LEGALIZACIÓN	90%	150 días	14,25 días
Programada automáticamente	LICENCIA DE DEMOLICIÓN	100%	45 días	4,15 días
Programada	Acta de vecindades	100%	2 días	2 días

automáticamente				
Programada automáticamente	Permiso de disposición final de escombros	100%	43 días	2,15 días
Programada automáticamente	LICENCIA DE VENTAS	100%	60 días	3 días
Programada automáticamente	tramite de licencia de ventas	100%	60 días	3 días
Programada automáticamente	LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN	100%	45 días	2,25 días
Programada automáticamente	Planos y memorias aprobadas	100%	40 días	2 días
Programada automáticamente	Resolución de licencia	100%	5 días	0,25 días
Programada automáticamente	LICENCIA DE URBANISMO	100%	60 días	3 días
Programada automáticamente	Planimetría diseño urbano	100%	15 días	0,75 días
Programada automáticamente	Aprobación licencia de urbanismo	100%	45 días	2,25 días
Programada automáticamente	LICENCIA DE PROPIEDAD HORIZONTAL	35%	37 días	1,85 días
Programada automáticamente	Manual de propiedad horizontal	25%	32 días	1,6 días
Programada automáticamente	Reglamento de convivencia	100%	5 días	0,25 días
Programada automáticamente	VENTAS	2%	217 días	213,33 días
Programada automáticamente	SALA DE VENTAS	60%	37 días	45 días
Programada automáticamente	Construcción show room	43%	7 días	42 días
Programada automáticamente	Elementos de publicidad	100%	3 días	3 días
Programada automáticamente	VISUALIZACIÓN ARQUITECTÓNICA	21%	48,33 días	48,33 días
Programada automáticamente	Renders	30%	33,33 días	33,33 días
Programada automáticamente	Recorrido virtual	0%	15 días	15 días
Programada automáticamente	VENTAS APARTAMENTOS	0%	120 días	72 días
Programada automáticamente	Separación de apartamentos	0%	120 días	24 días
Programada automáticamente	Apertura de encargos fiduciarios	0%	120 días	24 días
Programada automáticamente	Promesa de compraventa	0%	120 días	24 días

Programada automáticamente	VENTAS PARQUEADEROS	0%	120 días	48 días
Programada automáticamente	Separación de parqueaderos	0%	120 días	24 días
Programada automáticamente	Apertura de encargos fiduciarios	0%	120 días	12 días
Programada automáticamente	Promesa de compraventa	0%	120 días	12 días
Programada automáticamente	CONSTRUCCIÓN	0%	360 días	1.922 días
Programada automáticamente	PRELIMINARES	0%	33 días	37 días
Programada automáticamente	ACTIVIDADES PRELIMINARES	0%	17 días	0 días
Programada automáticamente	Campamento en madera oficinas provisional 50 m ² incluye 2 baños administrativos	0%	5 días	0 días
Programada automáticamente	Cerramiento provisional en tela verde de polipropileno o en tela tipo zarán h = 2.10m , incluye madera de soporte cada 2.0 m y listones de 2 cm x 3 cm, se empotrará con concreto de 17.5mpa, incluye el desmonte y retiro a la terminación de la obra	0%	4 días	0 días
Programada automáticamente	Localización y replanteo de precisión	0%	2 días	0 días
Programada automáticamente	Valla información licencia 4,00 mt x 2,00 mt, incluye información de curaduría urbana	0%	2 días	0 días
Programada automáticamente	Instalación provisional de teléfonos	0%	1 día	0 días
Programada automáticamente	Instalación provisional de energía	0%	1 día	0 días
Programada automáticamente	Instalación provisional hidráulica	0%	1 día	0 días
Programada automáticamente	Instalación provisional sanitaria	0%	1 día	0 días
Programada automáticamente	DEMOLICIÓN	0%	8 días	37 días
Programada automáticamente	Demolición, Cargue y retiro de escombros	0%	7 días	35 días
Programada automáticamente	Disposición final de escombros	0%	1 día	2 días
Programada automáticamente	DESCAPOTE	0%	4 días	10 días
Programada automáticamente	Descapote a maquina	0%	1 día	4 días
Programada	Descapote manual	0%	3 días	6 días

automáticamente				
Programada automáticamente	EXCAVACIONES	0%	10 días	24 días
Programada automáticamente	Excavación a maquina	0%	2 días	8 días
Programada automáticamente	Excavación manual	0%	8 días	16 días
Programada automáticamente	CIMENTACIÓN	0%	35 días	265 días
Programada automáticamente	Zapatas	0%	15 días	105 días
Programada automáticamente	Vigas de amarre	0%	10 días	80 días
Programada automáticamente	Placa de contrapiso	0%	10 días	80 días
Programada automáticamente	ESTRUCTURA	0%	82 días	1.046 días
Programada automáticamente	Columnas	0%	45 días	360 días
Programada automáticamente	Vigas	0%	35 días	210 días
Programada automáticamente	Placa de entrepiso	0%	7 días	56 días
Programada automáticamente	Placas	0%	20 días	280 días
Programada automáticamente	Muros pantalla	0%	10 días	140 días
Programada automáticamente	MAMPOSTERÍA	0%	90 días	540 días
Programada automáticamente	instalar Bloque N° 4	0%	60 días	360 días
Programada automáticamente	Ladrillo a la vista	0%	30 días	180 días
Programada automáticamente	PAÑETES Y PISOS BASE	0%	80 días	0 días
Programada automáticamente	instalación M2 de pañete	0%	70 días	0 días
Programada automáticamente	Instalación ML de pañete	0%	10 días	0 días
Programada automáticamente	ENCHAPES	0%	40 días	0 días
Programada automáticamente	Enchapes muros	0%	20 días	0 días
Programada automáticamente	Enchapes pisos baños - cocina	0%	10 días	0 días
Programada automáticamente	Enchapes zona social	0%	10 días	0 días

Programada automáticamente	Enchape habitaciones	0%	10 días	0 días
Programada automáticamente	ESTUCO Y PINTURA	0%	50 días	0 días
Programada automáticamente	Estuco	0%	30 días	0 días
Programada automáticamente	Pintura muros	0%	10 días	0 días
Programada automáticamente	Pintura techos	0%	10 días	0 días
Programada automáticamente	CARPINTERÍA	0%	55 días	0 días
Programada automáticamente	Carpintería de madera	0%	30 días	0 días
Programada automáticamente	Carpintería de aluminio	0%	30 días	0 días
Programada automáticamente	Carpintería metálica	0%	25 días	0 días
Programada automáticamente	Mesones y espejos	0%	5 días	0 días
Programada automáticamente	REDES HIDRÁULICAS	0%	60 días	0 días
Programada automáticamente	Redes generales	0%	35 días	0 días
Programada automáticamente	Puntos hidráulicos	0%	20 días	0 días
Programada automáticamente	Medidores	0%	5 días	0 días
Programada automáticamente	REDES SANITARIAS	0%	60 días	0 días
Programada automáticamente	Acometidas generales	0%	50 días	0 días
Programada automáticamente	Cajas de inspección	0%	10 días	0 días
Programada automáticamente	REDES ELÉCTRICAS	0%	60 días	0 días
Programada automáticamente	Redes internas	0%	30 días	0 días
Programada automáticamente	Redes comunes	0%	30 días	0 días
Programada automáticamente	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	0%	45 días	0 días
Programada automáticamente	Puntos de aire acondicionado	0%	35 días	0 días
Programada automáticamente	Instalación de equipos	0%	10 días	0 días
Programada	RED CONTRA INCENDIO	0%	45 días	0 días

automáticamente				
Programada automáticamente	Puntos de red contra incendio	0%	30 días	0 días
Programada automáticamente	Equipos, gabinetes y aparatos	0%	15 días	0 días
Programada automáticamente	DOMÓTICA	0%	160 días	0 días
Programada automáticamente	Instalación de redes	0%	120 días	0 días
Programada automáticamente	Aparatos	0%	40 días	0 días
Programada automáticamente	APARATOS	0%	40 días	0 días
Programada automáticamente	Aparatos sanitarios	0%	40 días	0 días
Programada automáticamente	Accesorios	0%	40 días	0 días
Programada automáticamente	Aparatos eléctricos	0%	40 días	0 días
Programada automáticamente	SEÑALIZACIÓN	0%	3 días	0 días
Programada automáticamente	Instalación de señalización	0%	3 días	0 días
Programada automáticamente	ASCENSOR	0%	120 días	0 días
Programada automáticamente	Estructura ascensor	0%	100 días	0 días
Programada automáticamente	Cabina ascensor	0%	20 días	0 días
Programada automáticamente	ENTREGAS	0%	163 días	70 días
Programada automáticamente	ENTREGA APARTAMENTOS	0%	30 días	15 días
Programada automáticamente	acto de entrega de apartamentos	0%	30 días	15 días
Programada automáticamente	ENTREGA PARQUEADEROS	0%	30 días	7,5 días
Programada automáticamente	acto de entrega de parqueaderos	0%	30 días	7,5 días
Programada automáticamente	ENTREGA ZONAS COMUNES	0%	30 días	7,5 días
Programada automáticamente	socialización y entrega de zonas comunes	0%	30 días	7,5 días
Programada automáticamente	ESCRITURACIÓN	0%	60 días	0 días
Programada automáticamente	tramite de escrituración de unidades	0%	60 días	0 días

Programada automáticamente	PROPIEDAD HORIZONTAL	0%	60 días	40 días
Programada automáticamente	Reglamento de propiedad horizontal	0%	40 días	40 días
Programada automáticamente	Manual de convivencia	0%	20 días	0 días
Programada automáticamente	SISTEMAS	0%	2 días	0 días
Programada automáticamente	Servidor	0%	2 días	0 días
Programada automáticamente	Instalación Aparatos Claves de acceso	0%	2 días	0 días
Programada automáticamente	Manuales	0%	2 días	0 días
Programada automáticamente	Suministro e instalación de equipos	0%	2 días	0 días

Fuente: Autores.

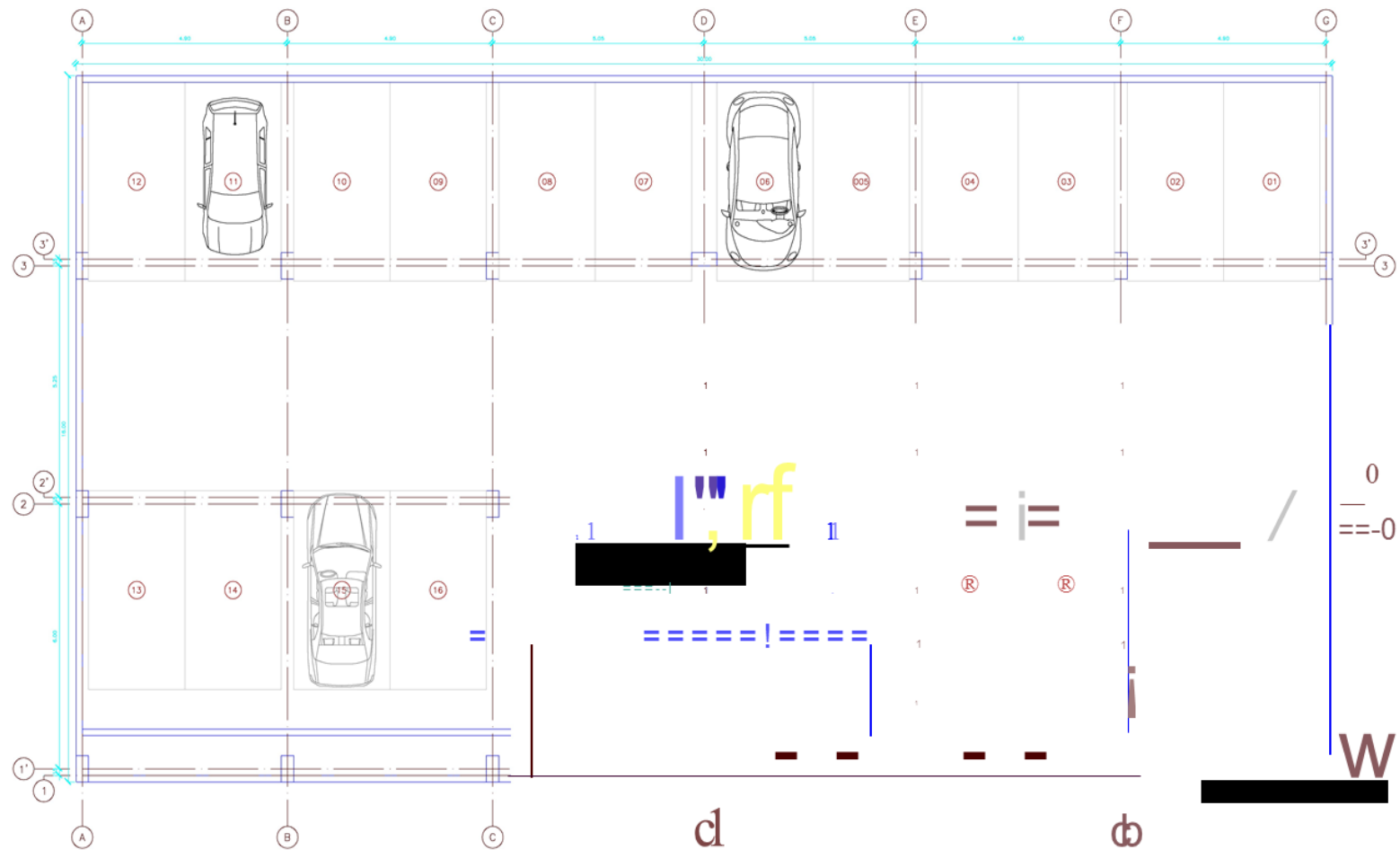
Anexo H. Estudio técnico.

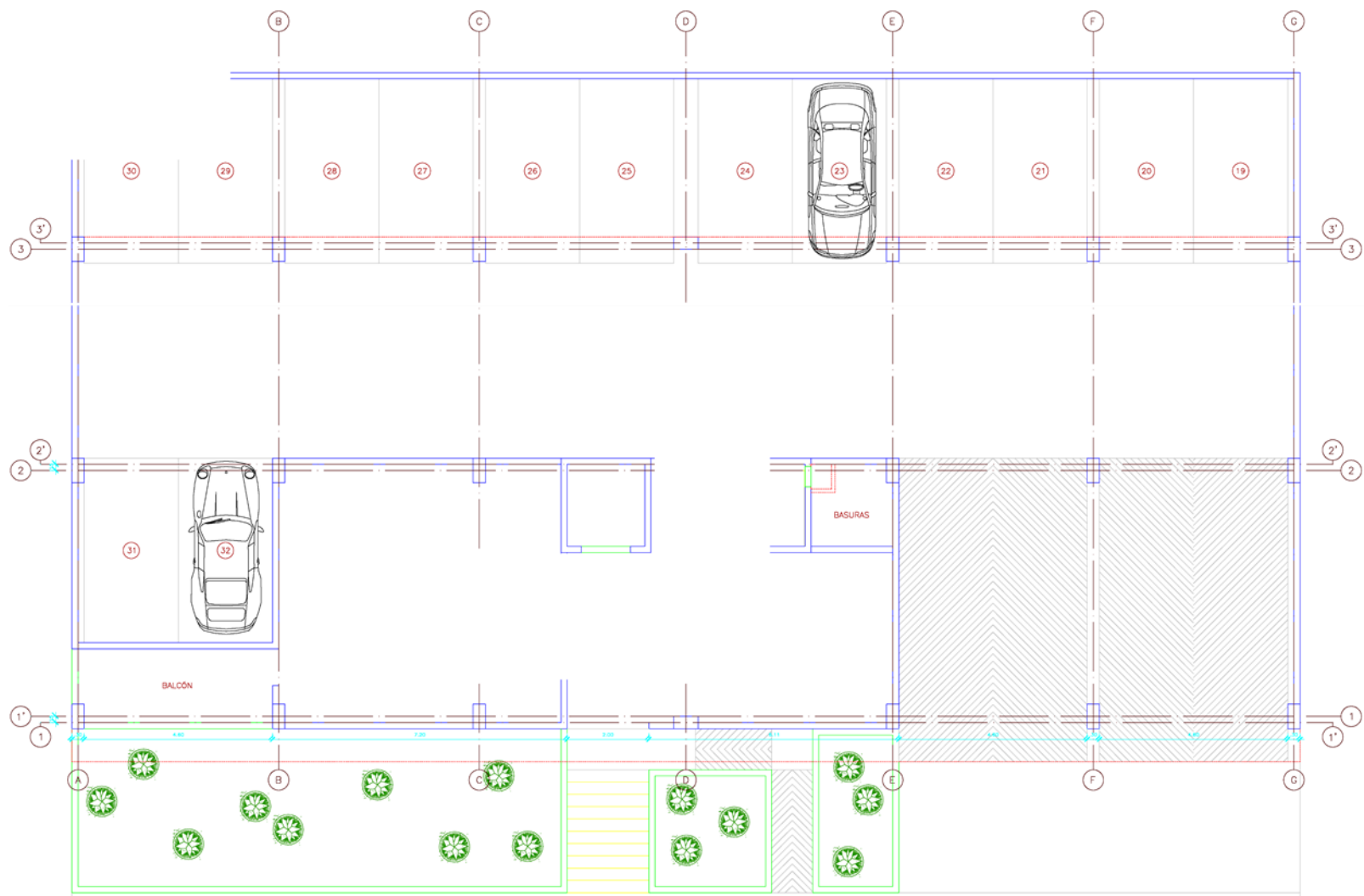














Fuente:

Autores.

Anexo I. Estudio de mercado.

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECTO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR VILLA DE LA PALMA – FUSAGASUGÁ

ELABORÓ: ARQTEK LTDA

INTRODUCCIÓN

En una economía la rama de la construcción está muy relacionada con los procesos de inversión y crecimiento e incluso, puede ayudar a identificar tendencias de largo plazo del crecimiento del producto y del empleo.

En Colombia, en 2000 representó el 4,4% del PIB a precios constantes de 2005 y en 2011 el 6,1%. El mayor crecimiento del PIB de la construcción a precios constantes de 2005 se dio en 2002 (12,3%) y la menor en 2010, cuando se produjo un decrecimiento del 1,7%.

Durante el segundo trimestre de 2012 el sector de la construcción creció 18,4% con respecto al mismo período del año anterior (7,1% II trimestre de 2011).

Fusagasugá se proyecta como una alternativa atractiva en Cundinamarca para el desarrollo de actividades agroindustriales, industriales y de servicios. En los últimos 15 años Fusagasugá se consolidó, en el escenario departamental, como el segundo mayor mercado del departamento (con 118.955 habitantes en 2009), superando a Facatativá (117.936), Zipaquirá (110.003), Chía (109.160) y Girardot (100.287), y solo por debajo de Soacha (444.612).

El municipio tiene una localización estratégica. Se encuentra al lado de Bogotá, el mercado más importante y con mayor poder adquisitivo de Colombia. Por tal motivo, el Modelo de Ocupación del Territorio (MOT) lo concibe como una de las tres principales centralidades (junto a Facatativá y Zipaquirá) para desconcentrar la población del departamento, en el que se deben definir polígonos de actividad industrial y actividades asociadas de alta especialización.

En este documento se pretende hacer un estudio de mercado de construcción y desarrollo de vivienda en la región de Fusagasugá, para lograr determinar las variables que más influyen en el desarrollo de este tipo de proyectos.

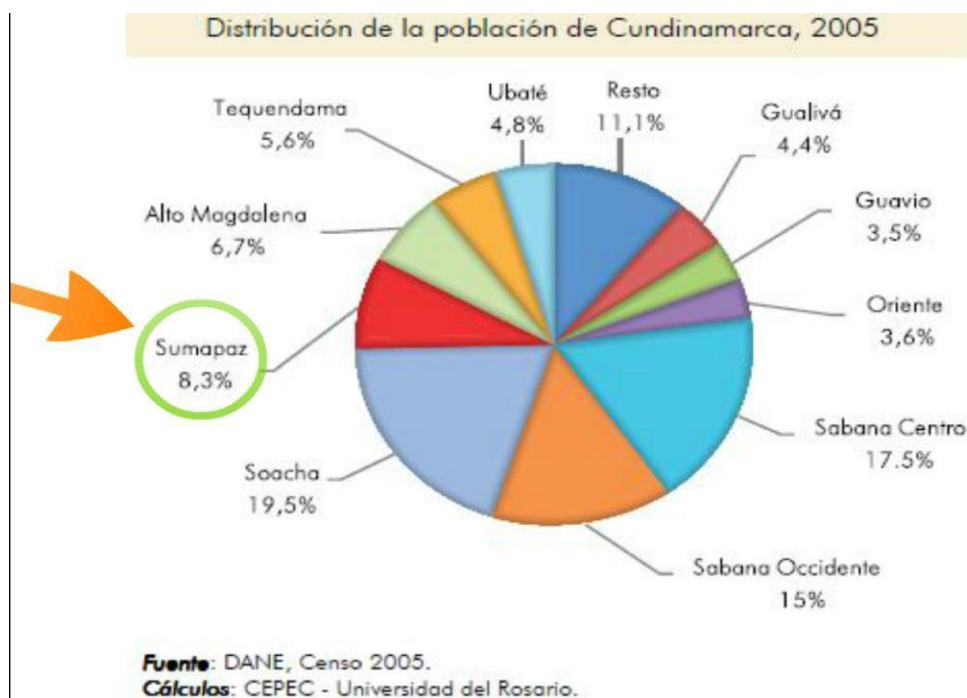
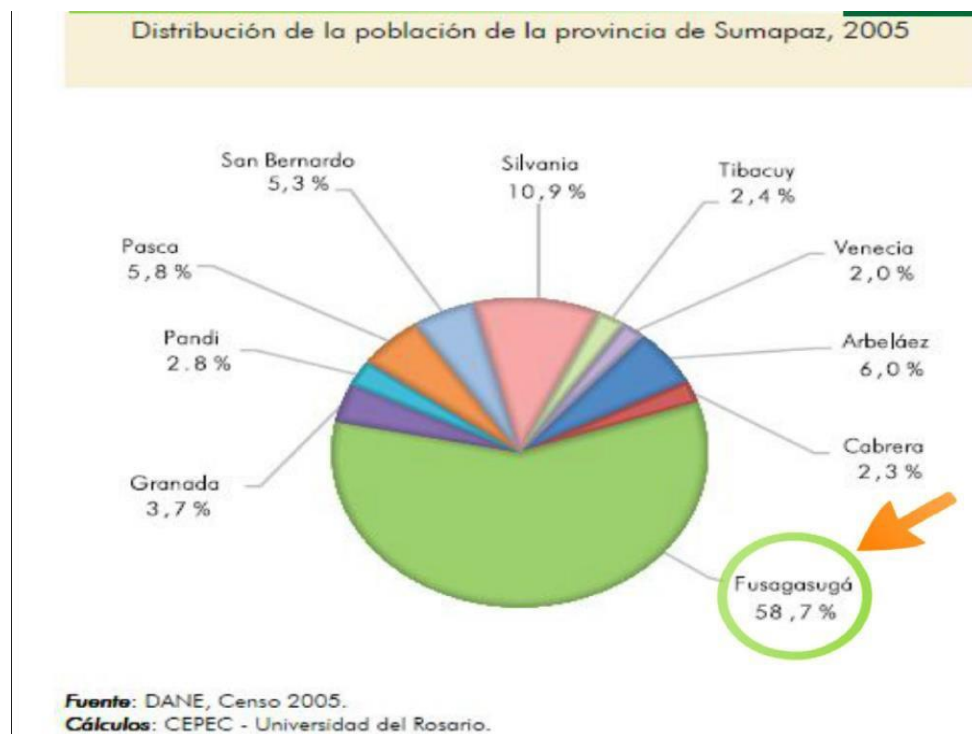
QUE HACE ATRACTIVO PARA LA INVERSIÓN ESTA REGION?

La condición de cabecera provincial de Fusagasugá le ha permitido posicionarse como el quinto municipio con mayor aporte a la producción del departamento.

- Se encuentra articulado con los proyectos viales y de infraestructura estratégicos para la competitividad nacional. Con el desarrollo del Aeropuerto de Carga de Flandes, la modernización del Aeropuerto El Dorado y la construcción de la doble calzada Bogotá-Girardot, que reducirá tiempos y costos de transporte, Fusagasugá tiene la posibilidad de consolidarse como eje estratégico para la localización de empresas que hoy utilizan el aeropuerto para exportar.

Lo anterior toma más fuerza si se tiene en cuenta el hecho de que Fusagasugá estará localizada a menos de una hora del aeropuerto El Dorado de Bogotá y a media hora del aeropuerto de carga de Flandes -que también tendrá un importante componente de movilización de pasajeros-.

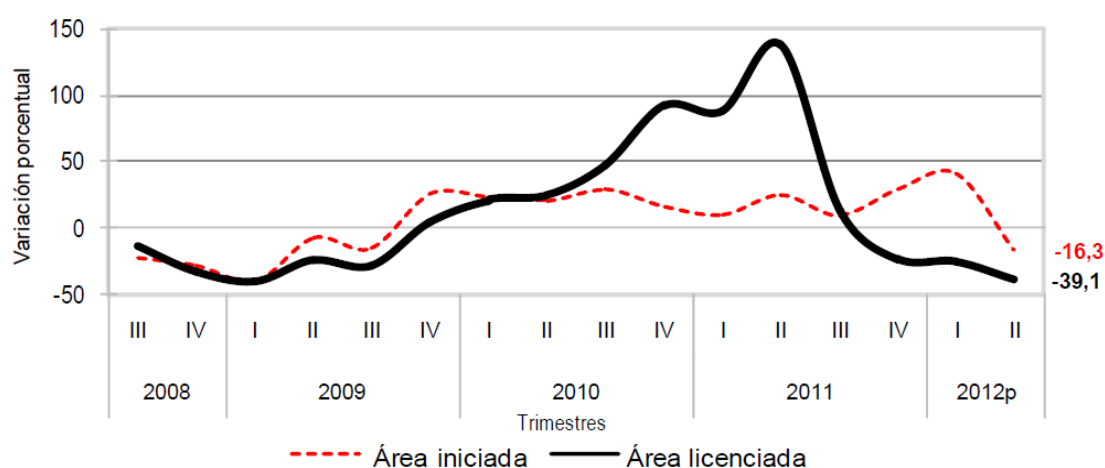
- En el Sistema Nacional de Logística (Conpes 3547 de 2008) se concibe a Fusagasugá como eje logístico de jerarquía intermedia. Su potencial estaría asociado a consolidarse como Centro de Consolidación de Carga de Escala Regional (acopio, empaque y distribución). Principalmente de la producción agropecuaria del Sumapaz y, eventualmente, del Oriente del Tolima.
- La presencia de instituciones de apoyo
- La estructura etaria de la población de Fusagasugá hace evidente el predominio de población joven, en especial la que se encuentra en el rango de 20 y 24 años. Esta estructura es atractiva en términos de disponibilidad de mano de obra, dado que el grueso de los habitantes se ubica dentro del rango de población en edad de trabajar. Así mismo, la presencia de población joven, sumada a las infraestructuras deportivas que se desarrollaron para los Juegos Deportivos Nacionales de 2004, que se han repotenciado con actividades recientes como los Juegos Comunales Nacionales, han hecho que la provincia de Sumapaz en general, y el municipio de Fusagasugá en particular, identifiquen el potencial de servicios de la región asociado a la práctica deportiva como una estrategia fundamental para promover el turismo en la región.
- Las coberturas y tarifas en energía eléctrica y acueducto en Fusagasugá son competitivas de cara al desarrollo de un proyecto económico de gran envergadura. Sin embargo, aún debe trabajar para garantizar mejores resultados en alcantarillado y conectividad en internet.
- Los niveles de formación del recurso humano del municipio parecen adecuados para responder a las demandas iniciales de un proyecto económico (17% de su población en edad de trabajar tiene formación superior Vs 12.8% en el caso de Soacha). Sin embargo, aún son distantes de Bogotá (31%), lo cual impone el reto de articular la oferta de formación del recurso humano presente en la región con las necesidades específicas de los sectores estratégicos que se localicen en el proyecto.

Grafica 1: Distribución de la población de Cundinamarca.**Grafica 2: Distribución de la población de la provincia de Sumapaz.**

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA

De acuerdo con el Censo de Edificaciones del DANE, el área nueva destinada a vivienda durante el segundo trimestre de 2012 registró una reducción del 16,3% y el área aprobada bajo licencia de vivienda también evidenció una disminución de 39,1%, con respecto al mismo período en 2011 (Gráfica 3).

Gráfica 3: Área licenciada e iniciada para vivienda. Variación anual (III trimestre de 2008 – II trimestre de 2012)



Nota. Valores preliminares para 2012. Fuente: DANE (2012, p. 5).

Durante el segundo trimestre de 2012, la mayor parte de las construcciones residenciales (VIS y no VIS) que se encontraban en proceso eran apartamentos. El área paralizada para vivienda no VIS correspondía al 10,89% del área total en proceso y para vivienda VIS al 34.71%.

Gráfica 4: Vivienda Diferente de Interés Social - No VIS. Estructura general por estado de obra, según destino (Metros cuadrados)

Destinos	Total área culminada *	Nueva	Área en proceso		Total área en proceso	Nueva	Área paralizada	
			Continúa en proceso	Reinicia proceso			Continúa paralizada	Total área paralizada **
Total	1.559.162	1.753.065	9.514.003	134.096	11.401.164	314.667	927.298	1.241.965
Apartamentos	1.250.306	1.473.893	8.377.624	89.313	9.940.830	138.597	420.824	559.421
Casas	308.856	279.172	1.136.379	44.783	1.460.334	176.070	506.474	682.544

Fuente: DANE, Censo de Edificaciones.

Con respecto al área licenciada, entre enero de 1998 y agosto de 2012, se aprecia su volatilidad a nivel mensual. Las licencias aprobadas para vivienda VIS sólo fueron

superiores a las de vivienda No VIS en septiembre de 1999, diciembre de 2000 y agosto de 2012.

ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR TOTAL Y DE VIVIENDA

Alimentos y vivienda son dos de los rubros más importantes en el gasto de las familias en Colombia al considerar la variación de 12 meses del IPC, para septiembre de 2012, se encuentra que entre 1993 y 1997, y 2009 y 2012, el índice de precios de la vivienda fue superior al IPC total. En otras palabras, era necesario destinar más dinero para cubrir el alojamiento. Entre 2009 y 2012 el IPC de arrendamientos, también superó al IPC total.

Se identifica, que el comportamiento del IPC de vivienda y arrendamientos no se diferencia sustancialmente del IPC de vivienda y arrendamientos para todo el país. Por ejemplo, la variación del IPC para Bogotá, alcanzó un valor inferior al 10% a partir de 1999 y se ubicó por debajo del 5% después de 2009.

Grafica 5: Índice de precios al consumidor total y de vivienda - variación 12 meses Septiembre (1990-2012)

Año	Nacional		
	Total	Vivienda	Arrendamientos
1990	30,2	28,2	
1991	30,0	29,7	
1992	26,9	24,6	
1993	21,4	29,0	
1994	22,3	24,7	
1995	20,8	22,8	
1996	21,6	24,6	
1997	18,0	17,9	
1998	17,8	15,6	
1999	9,3	8,6	0,0
2000	9,2	5,8	2,8
2001	8,0	3,8	1,7
2002	6,0	3,8	2,4
2003	7,1	6,0	3,7
2004	6,0	5,2	4,5
2005	5,0	4,4	4,0
2006	4,6	3,9	4,2
2007	5,0	4,2	4,8
2008	7,6	6,7	4,6
2009	3,2	4,6	4,6
2010	2,3	3,5	3,6
2011	3,7	3,9	3,4
2012	3,1	3,5	3,9

CONTEXTO DEL SECTOR

LOCALIZACIÓN

Grafica 6: localización del municipio de Fusagasugá vs Bogotá.



Fusagasugá es un municipio colombiano, capital de la provincia del Sumapaz en el departamento de Cundinamarca. Es la segunda ciudad más poblada del departamento con 135860 habitantes en 2016. Está ubicada a 59 km al suroccidente de Bogotá, en una meseta delimitada por el río Cuja y el Chocho, el cerro de Fusacatán y el Quininí que conforman el valle de los Sutagaos, y la altiplanicie de Chinauta.

A partir de la década de 1980 se elevó notoriamente el crecimiento urbano, especialmente hacia el Norte y el Sureste del área urbana; a partir del año 2000 el crecimiento se dirige hacia el Suroeste de la ciudad. Se prevé que como consecuencia del mejoramiento de la movilización desde y hacia Bogotá D.C., por la construcción de la doble calzada en la Carretera Panamericana y la prolongación de TransMilenio que agilizaría el paso por Bosa y Soacha, se amplíe el desarrollo urbano, principalmente en tanto ciudad educativa y de vivienda campestre, apetecida por pensionados por su clima agradable y los servicios que ofrece, así como por su cercanía a la capital del país.

Grafica 7: Programas de proyectos de vivienda, según alcaldía de Fusagasugá, Cundinamarca. 2012

INFORME DE PROGRAMAS Y PROYECTOS EN EJECUCION							
Nombre del programa o proyecto	Número de beneficiarios	Localización	Tiempo de ejecución	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Valor total	Origen de los recursos
Vis "bosques del oriente II etapa"	420 familias	Calle 26 con Cra 1	12 meses	marzo de 2,010	Marzo de 2,010	\$ 14,443,640,750.00	Crédito, sgp, recursos propios, subsidios cajas de compensación, créditos hipotecarios.
Construcción obras de urbanismo plan de vivienda ciudad Ebenezzer, incluye interventoría	1,500 familias	Ebenezzer	8 meses	Dic. 9 de 2,009	Agosto de 2,010	\$ 2,460,268,004.00	Fondo de vis ciudad Ebenezzer
Construcción de 66 casas de ciudad deben ese	66 familias	Ebenezzer	6 meses	Enero de 2,010	Julio de 2,010	\$ 940,225,311.00	Crédito
Construcción de 39 mejoramientos de vivienda en la modalidad de vivienda saludable	39 familias	18 barrios	Depende giro ministerio ambiente y vivienda	Abril de 2,010	Depende giro ministerio ambiente y vivienda	\$ 146,736,189.00	Subsidios mavdt y recursos propios municipio
Construcción mejoramientos urbanos	4 familias	4 barrios	40 días	Febrero de 2,010	Abril de 2,010	\$ 22,363,558.00	Sgp y recursos propios.
Construcción de mejoramientos rurales	4 familias	4 veredas	40 días	Febrero de 2,010	Abril de 2,010	\$ 22,334,925.00	Recursos propios

TABLA DE PROYECTOS DE VIVIENDA EN FUSAGASUGÁ:



BOSQUES DE MANILA

Desde \$ 105.337.000
Hasta \$ 190.828.000

Área Const.: 54,00 a
94,00 m² Área privada:
48,00 m² Estrato: 4



PARQUE LA COLINA COBURCO

Desde \$ 101.164.994 Hasta \$ 295.300.080

Área Const.: 43,30 a 164,10 m²
Área privada: 42,30 a 131,90 m²



VILLA LILIANA

Desde
\$150.000.000

Área Const.: 75 m²
Área privada: 72 m²
Estrato: 3



BOSQUES DE SANTA ANITA Desde \$175.000.000

Área const.: 55 m²
Área privada: 53 m²
Estrato: 4



LLANO GRANDE Desde \$165.000.000 Área const.: 57 m² Área privada. 55 m² Estrato: 2

COMPARATIVO PROYECTOS PRIVADOS DE VIVIENDA:

PROYECTO	UBICACIÓN	ÁREA M2	ESTRATO	VALOR
BOSQUES DE MANILA	FUSAGASUGÁ	94	4	\$ 190.828.000
PARQUES LA COLINA	FUSAGASUGÁ	164	3	\$ 295.300.080
VILLA LILIANA 2	FUSAGASUGÁ	75	3	\$ 150.000.000
BOSQUES DE SANTA ANITA	FUSAGASUGÁ	55	4	\$ 175.000.000
LLANO GRANDE	FUSAGASUGÁ	57	2	\$ 165.000.000

PROMEDIOS	89	3,2	\$195.225.616
------------------	-----------	------------	----------------------

CONCLUSIONES

- A nivel nacional, a pesar de los esfuerzos en referente a la formulación de una política de vivienda efectiva y de largo plazo, no ha sido posible responder al déficit habitacional estructural, lo que conduce a perpetuar condiciones de inequidad en la tenencia de la tierra, a niveles de bienestar de la población reducidos, insatisfacción social entre otros. Igualmente, se considera necesario establecer una normatividad de áreas mínimas de construcción, con el fin de evitar el hacinamiento de las familias.
- Del análisis de cifras presentado, se identifica que en la última década la construcción de vivienda se ha multiplicado por 7. La actividad de construcción de unidades residenciales es especialmente importante en Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca, pero recientemente, los departamentos de Cundinamarca y Santander han incrementado sustancialmente el número de viviendas construidas. Algunos de los factores que han favorecido esta dinámica han sido las mejores condiciones económicas, la búsqueda de suelo para la construcción (especialmente en el caso de Cundinamarca).
- Sería interesante que se pudiera analizar el impacto de la Ley de Vivienda y Desarrollo Urbano (Ley 1537 de 2012) en vivienda VIS, VIP y rural. Adicionalmente, un estudio econométrico, como se mencionó anteriormente, deberá centrarse más en analizar con mayor detalle las razones por las cuales se tiene que el coeficiente asociado al Índice de Costos de Construcción de Vivienda (ICCV) resulte con signo positivo y estadísticamente significativo a un nivel de 1%.
- El desarrollo de construcción de vivienda en la región del Sumapaz, específicamente en el municipio de Fusagasugá, es en el sector, el índice de mayor desarrollo de la región, acompañado del desarrollo a nivel agrícola, a nivel industrial y a nivel académico, aprovechando la cercanía con la ciudad de Bogotá y debido a la doble calzada construida entre Bogotá y Girardot, y acomodándose así a todo el desarrollo social y económico que trae consigo, identifica claramente que esta región es un excelente lugar para plantear e incursionar en el mercado de la construcción.
- Ofrecer capacidad y cobertura en la vivienda para estrato alto o intermedio y las alternativas de vivienda para la población flotante que ocupa el lugar en el municipio,

hace efectivo pensar en el desarrollo de proyectos, generando trabajo y desarrollo industrial a la región.

REFERENTES

- www.sic.gov.co / estudio sectorial de vivienda. Elaborado por “grupo de estudios económicos” 2012
 - Taller 15; secretaria de desarrollo económico, mesa de trabajo Plan de Ordenamiento Territorial, alcaldía de Fusagasugá, cund.
 - www.fusagasuga-cundinamarca.gov.co / publicaciones. Secretaria de vivienda.
 - www.fincaraiz.com / proyectos nuevos 2015
 - DANE (2012). INDICADORES ECONÓMICOS ALREDEDOR DE LA CONSTRUCCIÓN II trimestre de 2012. Bogotá: DANE. Disponible en: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_II_trim12\(2\).pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_II_trim12(2).pdf)
-

Anexo J. Finanzas Villa de la Palma.

PREFACTIBILIDAD					
4, ITEM	4,0 PREFACTIBILIDAD				
	DESCRIPCION	INCIDENCIA	CANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
A	ESTRUCTURA DE COSTOS				
	LOTE	8%			\$ 600.000.000
	COSTO DEL LOTE	8%	1	\$ 600.000.000,00	\$ 600.000.000
	COSTOS DIRECTOS	58%	1		\$ 4.330.388.426
	COSTO DE OBRAS DE URBANISMO	1%	1	\$ 94.477.880,00	\$ 94.477.880
	COSTO DE OBRAS DE CONSTRUCCION	57%	1	\$ 4.235.910.546,00	\$ 4.235.910.546
	COSTOS INDIRECTOS	18%	1		\$ 1.332.106.498
	ESTUDIOS Y DISEÑOS	2%	1	\$ 145.500.000,00	\$ 145.500.000
	IMPUESTOS	4%	1	\$ 315.459.299,08	\$ 315.459.299
	HONORARIOS	1%	1	\$ 58.611.884,26	\$ 58.611.884
	ADMINISTRATIVOS	2%	1	\$ 124.918.880,00	\$ 124.918.880
	COMERCIALES	2%	1	\$ 172.460.760,00	\$ 172.460.760
	FINANCIEROS	6%	1	\$ 475.181.834,47	\$ 475.181.834
	LEGALES	1%	1	\$ 39.973.840,00	\$ 39.973.840
	TOTAL COSTOS DEL PROYECTO	84%			\$ 6.262.494.924
B	ESTRUCTURA DE VENTAS				
1	VENTAS POR UNIDADES DE VIVIENDA	88%	1	\$ 6.552.000.000,00	\$ 6.552.000.000
2	VENTAS POR PARQUEADEROS	12%	1	\$ 882.000.000,00	\$ 882.000.000
3	VENTAS POR DEPOSITOS O BODEGAS	1%	1	\$ 52.920.000,00	\$ 52.920.000
4	VENTAS POR UNIDADES DE COMERCIO	0%	1	\$ -	\$ -
5	DEVOLUCION DEL IVA	0%	1	\$ -	\$ -
	TOTAL RECAUDO POR VENTAS				\$ 7.486.920.000
C	UTILIDAD	16%			\$ 1.224.425.076

RESUMEN PREFACTIBILIDAD		
DESCRIPCION	INCIDENCIA	VALOR TOTAL
COSTOS		
COSTO DEL LOTE	8,01%	\$ 600.000.000,00
COSTOS DIRECTOS	57,84%	\$ 4.330.388.426,00
COSTOS INDIRECTOS	17,79%	\$ 1.332.106.497,81
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO	83,65%	\$ 6.262.494.923,81
VENTAS		
VENTAS APARTAMENTOS	87,51%	\$ 6.552.000.000,00
VENTAS PARQUEADEROS	11,78%	\$ 882.000.000,00
VENTAS BODEGAS	0,71%	\$ 52.920.000,00
TOTAL VENTAS	100,00%	\$ 7.486.920.000,00
UTILIDAD	16,35%	\$ 1.224.425.076,19

RESUMEN PREFACTIBILIDAD - INVERSION INICIAL					
DESCRIPCION	INVERSION				
		INVERSIONISTA A	INCIDENCIA	ARQTEK	INCIDENCIA
COSTOS					
COSTO DEL LOTE	\$ 600.000.000,00	\$ 500.000.000,00	83,33%	\$ 100.000.000,00	16,67%
COSTOS INDIRECTOS	\$ 1.332.106.497,81	\$ 487.920.059,08	36,63%	\$ 145.500.000,00	10,92%
ADMINISTRACION DEL PROYECTO DURANTE LA PRIMERA FACE DEL PROYECTO	\$ 6.262.494.923,81	0	0,00%	\$ 626.249.492,38	10,00%
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO	\$ 6.262.494.923,81	\$ 987.920.059,08	15,78%	\$ 871.749.492,38	13,92%
COSTOS DIRECTOS					
	\$ 4.330.388.426,00	\$ 1.082.597.106,50	25,00%		
TOTAL INVERSION		\$ 2.070.517.165,58	40,78%		
UTILIDAD DEL INVERSIONISTA		\$ 499.261.570,30	24,1%	EN 20 MESES	
TOTAL DEL RETORNO		\$ 2.569.778.735,88			

Anexo K. Indicadores del proyecto.

Medidas de desempeño / Indicar	Formula	Descripción	Periodicidad	Necesidad de recolección de datos	Mecanismo de recolección de datos	Amarillo	Rojo
EV	(%ejecutado x Costo total)/duración total	Es la medida del valor de un trabajo completado durante un momento determinado en la ejecución del proyecto	Semanal	Se debe establecer el valor de ejecución de las actividades a una fecha determinada	Se realiza tomando en cuenta el porcentaje de ejecución de una actividad a una fecha determinada	Si el valor se encuentra por encima del valor planeado	Si el valor se encuentra por encima del valor planeado de la actividad superando una tercera parte del costo planeado de la actividad.
SV	EV-PV	Es la diferencia entre el valor ganado y el valor planeado del proyecto e indica si el proyecto se encuentra dentro del cronograma planeado.	Semanal	Establece si el proyecto se encuentra retrasado o adelantado	Se realiza tomando el valor ganando de las actividades y el valor planeado de cada una	< 0 indica retraso del proyecto	< 0 Que el valor de una tercera parte de la actividad siendo este negativo
cv	EV - AC	Permite identificar si el	Semanal	Establece si el proyecto se	Se realiza tomando el	< 0 indica gastando más	< 0 Que el valor de una tercera

		proyecto está por encima o por debajo del valor planeado del proyecto.		encuentra gastando más o menos dinero del planeado	valor ganado y restándole el valor real	dinero del planeado	parte de la actividad siendo este negativo
CPI	AC/PV	Indica si el proyecto se encuentra dentro de los límites del presupuesto	Mensual	Se debe establecer el valor actual del proyecto y el valor presupuestado si este último sufre algún cambio también debe ser tomado en cuenta	El valor actual del proyecto se realiza mediante el porcentaje de ejecución del proyecto tomando en cuenta las actividades ejecutadas, los recursos y materiales consumidos.	Entre 0,9 y 0,8 o Entre 1,2 y 1,3	Inferior a 0,9 o superior a 1,3
SPI	CPTR/CPTR	Indica si por medio de los costos el proyecto se encuentra retrasado lo cual indicaría un sobre costo para el presupuesto	Mensual	Se debe realizar el cálculo de los costos de trabajo programado y trabajo realizado mensualmente para establecer	El valor actual del proyecto se realiza mediante el porcentaje de ejecución del proyecto tomando en cuenta las actividades	Entre 0,9 y 0,8 o Entre 1,2 y 1,3	Inferior a 0,9 o superior a 1,3

				el indicador SPI	ejecutadas, los recursos y materiales consumidos.		
EAC	BAC/CPI	Indica el costo total que al final tendrá una actividad del cronograma.	Mensual	Se debe establecer el valor para conocer el costo estimado de terminación del proyecto	Se debe calcular tomando el costo total planeado dividiéndolo en el cpi	> que el costo total del proyecto	> Que el costo total del proyecto superado en una cuarta parte del valor.
ETC	EAC/AC	Es el valor restante para la terminación del proyecto	mensual	Se debe establecer el valor para conocer el restante a la terminación del proyecto	Se debe tomar con el cálculo del EAC y el costo real del proyecto	> que una quinta parte del valor planeado del proyecto	> que una tercera parte del valor planeado del proyecto
VAC	BAC/EAC	Indica si el proyecto va a estar por encima o por debajo del valor planeado a la terminación	Mensual	Se debe establecer el valor para conocer los sobre costos a la terminación del proyecto	Se calcula tomando el costo planeado del proyecto y dividiéndolo sobre el EAC	> que una quinta parte del valor planeado del proyecto	> que una tercera parte del valor planeado del proyecto
TCPI	$(BAC - EV) / (BAC - AC)$	Este indicador ayuda a determinar la	Mensual	E debe establecer el valor para	Se calcula tomando el costo planeado	> 1.1 y < 1.2	> 1.2

eficiencia que deberá tener el proyecto para terminar dentro de lo planeado.	conocer que del proyecto desempeño restándole el debe tener el valor ganado y proyecto para dividiéndolo continuar entre el costo ejecutándose planeado del según lo proyecto planeado restado el costo real
--	--

Fuente: Autores.